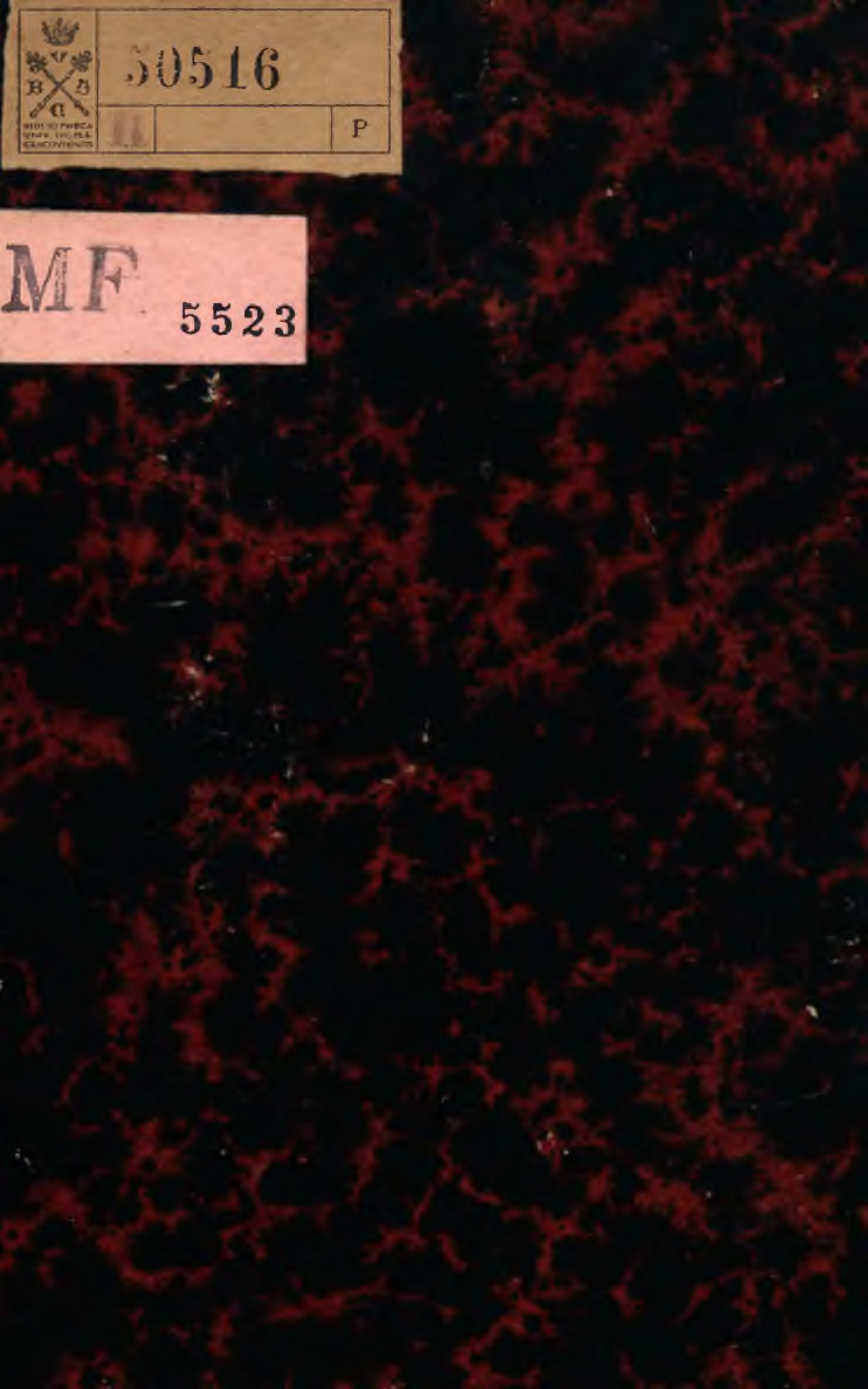


~~Dublett~~



„Habent sua fata libelli"

P. Edward Loevy, warszawianin, artysta
malarz w Paryżu mieszkający, natrafił
na tę książkę u jednego z antykwarzy
pod gołem niebem nad Sekwaną,
kupił ją za 1/2 franka, przywiózł
do Krakowa i przez mnie składa
do Biblioteki Jagiellońskiej

Prof. Dr. J. Kopernicki

d. 5 Sierp. 1889.-

MINERALOJIA.

Para la Biblioteca de la
Universidad de Cracovia
Ignacio Domeyko

ELEMENTOS

DE

MINERALOJIA,

O DEL

CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES MINERALES EN JENERAL, I EN PARTICULAR DE LAS DE CHILE

Por Ignacio Domeyko,

MIEMBRO DE LA LA UNIVERSIDAD DE CHILE,
PROFESOR DE QUIMICA I MINERALOJIA EN EL INSTITUTO
DE SANTIAGO.

Segunda Edicion.

SANTIAGO.

IMPRENTA DEL FERROCARRIL,
Calle de Teatinos, núm. 34.

AÑO 1860

A LA JUVENTUD CHILENA.

La Mineralojía es de todos los ramos de historia natural, el que debe presentar mas interes i atractivo en un pais como Chile, donde el reino mineral, ostentando toda su grandeza, derrama sobre sus habitantes, inagotables fuentes de riqueza i de prosperidad. Apasionada por la vista de los majestuosos Andes, la juventud chilena tendrá siempre una predileccion marcada por la ciencia que la inicia en el conocimiento de su suelo natal i de la naturaleza de sus innumerables cerros. En las entrañas de este suelo se ocultan los mas valiosos productos, en busca de los cuales se afana el incansable minero: pero, del mismo modo que el botánico no se contenta con el conocimiento de las plantas mas útiles a la agricultura i a la medicina, sinó que trata de estender el dominio de sus investigaciones a todo el reino vejetal, así tambien el mineralojista procura abrazar en su vasta ciencia todo el reino mineral, desde el diamante hasta las tierras mas comunes i ordinarias, desde el oro hasta la turba.

En efecto, la Mineralojía, *como ciencia*, describe con igual interes i prolijidad todas las sustancias minerales de que se compone la costra del globo terrestre: enseña a distinguir las unas de las otras, e indica el modo como se hallan asociadas en la naturaleza, i la abundancia o es-

casez de cada una de ellas. Considerada bajo este aspecto, la Mineralojía nos ofrece doble ventaja: en primer lugar, como arte para conocer las sustancias útiles i sus criaderos, tiene su aplicacion mui importante en la minería; en segundo lugar, como ciencia que nos da a conocer la composicion del globo que habitamos, i presta lòs mayores servicios a las ciencias naturales, en particular, a la mas hermosa i mas moderna de ellas, la jeolojía, es una parte de aquel inmenso tesoro de conocimientos positivos, que tienden a elevar el espíritu del hombre ilustrándole.

Con este doble motivo, debiendo el estudio de esta ciencia entrar siempre en el cuadro jeneral de los principales ramos de la instruccion pública, me he animado a escribir este libro para el uso de la enseñanza; i lo dedico a la estudiosa juventud chilena, a cuyos adelantamientos tengo el mas vivo deseo de contribuir, en cuanto esté a mis alcances.

Serena, setiembre 18 de 1845.

Ignacio Domeyko.

ADVERTENCIA

QUE SE DIO EN LA PRIMERA EDICION.

He escrito esta Mineralojía sobre un plan semejante al que se ha adoptado desde muchos años para el curso de mineralojía, profesado en la Escuela Real de Minas de Paris, por el señor Dufresnoy, de quien he tenido el honor de ser discípulo.

Habiéndome propuesto de hacer un libro de aplicacion fácil a la minería, me he creido dispensado de estenderme mucho en los caractéres cristalográficos, dando de este modo mas lugar a los caractéres mas fáciles de observar, i sobre todo, a los caractéres *empíricos* i habituales de cada especie mineral. En realidad, son tan escasas las especies cristalizadas en el sistema de los Andes de Chile, del Perú i de Bolivia, especialmente entre los *minerales metálicos* que ofrecen algun interes particular al minero, que aun el naturalista mui pocas veces se ve precisado a valerse de los caractéres cristalográficos para reconocer una sustancia. A mas de esto, una descripcion completa de las formas cristalinas hubiera necesitado láminas prolijas, cuyo grabado, sobre presentar dificultades invencibles por falta de buenos artistas, habria ocasionado gastos demasiado crecidos.

En consecuencia de los nuevos descubrimientos hechos en la mineralojía, muchas especies minerales se hallan en este libro descritas de un modo enteramente distinto del que se observa en las mineralojías de Beudant, Philips, del Rio, Cleaveland, etc. Entre estas especies, han sufrido variacion notable las de plata córnea, de felspato, de anfibola i piroxena, de mica, de óxidos de manganesa, etc. En cuanto a las demas, hai algunas cuya descripcion he sacado de la mineralojía de del Rio, obra importantísima para los que se dedican esclusivamente a este estudio. De esta obra he sacado tambien los mas términos técnicos i casi todos los nombres de minerales.

Por lo que toca a las análisis mas modernas i a las descripciones de las nuevas especies, he tomado las mas de los Anales de Minas publicados en Paris, i de los que Berzelio publica sobre el progreso de las ciencias físicas: *Jahres-berichte über die fortschritte der physischen wissenschaften.*

ADVERTENCIA

(PARA ESTA SEGUNDA EDICION).

A los 15 años de haberse impreso la primera edicion de mis *Elementos de Mineralojía* en la Serena, publíco esta segunda, en la cual he incluido los resultados de mis trabajos i los de vários de mis alumnos, hechos en los laboratorios químicos de Coquimbo i del Instituto de Santiago, como tambien los datos que he recojido en mis viajes a las minas i cordilleras de Chile. De los materiales que con este fin he podido juntar en los 22 años de mi carrera de profesor en Chile, alcancé a formar un cuadro del reino mineral de esta República que he creido necesario añadir al libro : no con la pretension de presentar una mineralojía completa de Chile, sino un resúmen de lo que se sabe i de lo que se ha logrado descubrir hasta ahora en este pais; para que los aficionados a la ciencia, los injenieros i directores de los trabajos de minas, los viajeros i en jeneral todos los que tienen ocasion i conocimientos necesarios para hacer colecciones, vayan añadiendo a este resúmen hechos nuevos o rectifiquen los que doi por averiguados.

Por este corto resúmen de la mineralojía de Chile, agregado a los principios jenerales de la ciencia, se verá, que lo que hasta ahora mejor se conoce de aquella son las especies minerales de plata, cobre, plomo, niquel, cobalto, hierro i mercurio, cuyas familias son las mas numerosas i completas en Chile. Otras, por lo contrario, las que ménos se han estudiado i ménos se conocen, son los felspatos, las micas, anfíbolas i en jeneral los silicatos que entran en la composicion de las rocas.

La gran escasez de minerales cristalizados, i por lo mismo, de minerales químicamente puros en Chile, causa dificultades en el estudio de su reino mineral, obligando al naturalista a ocurrir incesantemente a los medios analíticos, largos i complicados, sin que le ayude la observacion de la forma o la mensura de los ángulos de las caras o cruceros. Por esto tambien, en la descripcion de las especies, para acomodar el libro al uso de los mineros i viajeros en Chile, me fijo e insisto en esta nueva edicion como en la primera, mucho mas en el *color, lustre, contextura, dureza, tenacidad,* en las propiedades que resaltan al soplete i en pequeños ensayes químicos, que en los caracteres cristalográficos.

Con respecto a estos últimos he tenido que ceñirme todavía al antiguo método i antigua nomenclatura, la cual, con una o dos palabras: cubo, prisma, octaedro, pirámide i modificaciones mas fáciles de com-

prender, señala mejor las formas i figuras a los que no se proponen profundizar esta parte de la ciencia, que hacer uso del método mas filosófico i matemático, de los sistemas *de ejes*, para cuya exposicion habrian faltado aun medios tipográficos. La cristalografía es ahora una ciencia especial, relacionada con los caractéres ópticos i fórmulas atómicas de los minerales; pero ciencia que se cultiva mas bien en los grandes i costosos museos mineralójicos que en las minas i cordilleras.

Esta edicion será quizás la última que publico i no alcanzaré a ver la necesidad de hacer otra; pero me propongo publicar a fines de cada año o de cada dos años, un Apéndice (semejante al que se añade al fin de este libro), en que se hallarán las nuevas especies a medida que vayan descubriéndose en Chile, i las nuevas análisis de los minerales conocidos. Procuraré insertar en estos apéndices no solamente mis propios trabajos i los de mis alumnos, sino que tambien todas las comunicaciones que con este motivo me hagan el honor de mandarme las personas ocupadas en las minas e injenios de Chile, i los datos publicados por los sábios en las revistas científicas de ámbos mundos. Este será talvez el último servicio que me sea dado hacer en provecho de la juventud i del fomento de las ciencias mineras en Chile.

Santiago, setiembre 18 de 1860.

D.

prendan, añadí mejor las formas i figuras a fin que no se proponga profundizar esta parte de la ciencia, que hace uso del método mas filosófico i matemático, de los sistemas de ejes, &c. cuya esposicion hubiera faltado aun quizá oportuna. La mineralojía es ahora una ciencia especial, relacionada con las estructuras químicas i fórmulas atómicas de los minerales; pero siempre que se cultiva mas bien en los grandes i riquísimos museos mineralójicos que en las minas i cordilleras.

Esta edicion será quizás la última que publicaré; si alcanzaré a ver la necesidad de hacer otra; pero me propongo publicar a fines de cada año o de cada dos años un Apéndice (semejante al que se añade al fin de este libro), en que se hallarán las nuevas especies a medida que vayan descubriéndose en Chile, i los nuevos análisis de los minerales conocidos. Procuraré juntar en estos apéndices no solamente mis propios trabajos i los de mis alumnos, sino que tambien todas las comunicaciones que en este sentido me hagan el honor de mandármelas las personas ocupadas en las minas e injenios de Chile, i los datos publicados por los sabios en las revistas científicas de ambos mundos. Este será talvez el último servicio que me sea dado hacer en provecho de la juventud i del fomento de las ciencias naturales en Chile.

MINERALOJIA.

NOCIONES PRELIMINARES.

La mineralojía es una parte de la historia natural, i tiene por objeto el estudio de las sustancias inorgánicas, que constituyen el *reino* mineral de la naturaleza; i como entre estas sustancias hai sólidas, líquidas i aeriformes, nos limitarémos a estudiar solo las primeras, que en particular llevan el nombre de *minerales.* Estos se distinguen unos de otros por medio de sus propiedades o caractéres, que son :

Propiedades físicas,
Propiedades químicas.

Propiedades físicas.—Bajo el nombre de propiedades físicas comprenderémos : —

1. ○ Las formas que presenta el mineral en su exterior;

2. ○ Las formas que se reparan en su interior: los *cruceros,* la *estructura* o *contextura,* la *fractura ;*

3. ○ Las *propiedades ópticas,* de las cuales unas penden de la reflexion de la luz, como es el *color,* el *lustre,* i otras de la refraccion;

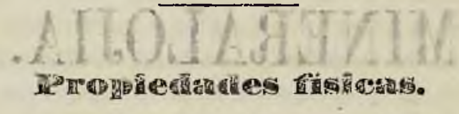
4. ○ Las propiedades *eléctricas* i *magnéticas* :

5. ° Las que dependen de la resistencia a las acciones mecánicas: la *dureza,* la *tenacidad,* la *flexibilidad,* i la *ductilidad;*

6. ° El *peso específico;*

7. ° El *olor,* el *sabor,* la accion en el tacto, etc.

Propiedades químicas.— Son aquellas que se notan en la accion del fuego o de algunos reactivos químicos sobre el mineral.



Propiedades físicas.

FORMAS EXTERIORES DE LOS MINERALES.

Las formas exteriores son unas veces simétricas, regulares, parecidas a las formas regulares de jeometría, otras veces no simétricas o irregulares.

FORMAS REGULARES.

Toda forma simétrica o regular limitada por superficies planas, forma con que se encuentra un mineral en la naturaleza, se llama *cristal;* i la ciencia que trata de las formas de los cristales, se llama *cristalografía.*

Tres cosas se toman en consideracion en todo cristal: las *caras* es decir, los planos que limitan el cristal, las *aristas,* que son las líneas de interseccion de estos planos, i las *esquinas,* que son las intersecciones de estas líneas.

En cada arista se examinan, primero, el ángulo de inclinacion de las dos caras que concurren a producir esta arista; segundo, el largo de la arista relativamente a las otras; tercero, su situacion con respecto a las demas aristas. Se llaman *aristas de la misma especie,* o *del mismo nombre,* las que no solo corresponden a iguales inclinaciones de las caras, sino que tambien tienen igual lonjitud, i se hallan situadas de igual modo.

Una *esquina* puede resultar de la interseccion de tres, cuatro, seis, ocho, nueve, etc. caras. Se llama esquina *equiángula,* cuando todos los ángulos planos que concurren a formarla, son iguales; i *equilátera,* cuando las aristas que se terminan en esta esquina son iguales. Se llaman *esquinas de la misma especie* o *del mismo nombre,* aquellas que son *iguales,* i se hallan del mismo modo situadas.

Se llama *eje del cristal* una línea que pasa por el punto central del cristal, i al rededor de la cual todas las aristas i esquinas del cristal se hallan del modo mas simétrico colocadas. Está bien entendido que no hai eje alguno efectivo en los cristales mismos, i solo se representa con el pensamiento como si existiese, a fin de examinar i estudiar con mayor facilidad la forma del cristal i sus proporciones. Todo plano que pasa por el eje del cristal, lo divide en dos partes iguales: los puntos proeminentes por donde hacemos pasar el eje, se hallan unas veces en las esquinas, otras veces en las mitades de las arístas, i otras veces en fin, en los centros de las caras.

Para examinar un cristal de cualquier figura, se busca primero por donde ha de pasar el eje del cristal, para que las diversas partes de la superficie, tanto las caras, como las aristas i las esquinas se hallen con la mayor simetría posible colocadas, con relacion a este eje; en seguida, se coloca este cristal de modo que el eje se halle vertical, i se dá vuelta al cristal hácia nosotros de manera que sea mas fácil estudiar todos sus elementos.

Infinito es el número de las formas de cristales en la naturaleza, i por consiguiente, el estudio de ellas parece a la primera vista difícil i complicado. Sin embargo, examinando todas estas formas, i haciendo comparaciones, hallamos que entre ellas hai solo seis figuras simples, regulares, conocidas en la jeometría, de las cuales derivan las demas por medio de algunas modificaciones sujetas a ciertas *leyes fijas* mui sencillas. Las seis figuras simples se llaman *formas primitivas;* las leyes que rijen en las modificaciones de estas formas, toman el nombre de *leyes de modificaciones;* i las formas mas complicadas que resultan de estas modificaciones, se llaman *formas segundarias.*

FORMAS PRIMITIVAS.

Seis son las formas que se consideran como primitivas.

1. *El octaedro regular.* Consta de ocho caras triangulares, inclinadas entre sí de 109° 28′ 16″. Todas las caras, esquinas i aristas son iguales. Hai seis esquinas i doce aristas. El eje pasa por cualquiera de dos esquinas opuestas que tomemos en el cristal. *Hai solo una especie de caras, una de esquinas i otra de aristas.* (Lám. I, fig. 1).

2. *El romboedro.* Esta figura tiene seis caras rombales iguales P; dos esquinas opuestas equiángulas iguales del mismo nombre A, A, i seis otras inequiángulas iguales: B, B, B, B, B, B; seis aristas igua-

les : *a, a, a, a, a, a,* i otras seis distintas de las anteriores e iguales entre sí : *b, b, b, b, b, b.* El eje pasa por las dos esquinas opuestas equiángulas: A, A; i el cristal se debe colocar de modo que este eje se halle vertical. En este caso las dos esquinas A, A se hallan en los *vértices* del sólido, i las seis otras B son *laterales;* las seis aristas *a,* que concurren en los vértices, se llaman *aristas terminales,* i las otras seis, *aristas laterales.* (Lám. I, fig. 2).

Hai por consiguiente *dos especies de esquinas i dos especies de aristas.* En cuanto a las caras, todas se hallan simétricamente colocadas al rededor del eje e igualmente inclinadas a éste.

3. *El octaedro de base cuadrada.* Las ocho caras de este octaedro son triángulos isóceles, miéntras que las del primero son triángulos equiláteros. De esto resulta que en el octaedro de base cuadrada hai solo dos esquinas equiángulas equiláteras e *iguales* entre sí: A, A, i las otras cuatro son equiángulas, distintas de las anteriores, inequiláteras e *iguales* entre sí B, B, B, B : hai tambien solo ocho aristas *a* del mismo largo i cuatro otras *b* de distinto tamaño, iguales entre sí. El eje pasa por las dos esquinas opuestas equiláteras; i dándole una posicion vertical, tendremos *dos especies de esquinas i dos de aristas;* es decir :

Dos esquinas en los vértices A, A;
Cuatro esquinas laterales B, B, B, B;
Ocho aristas terminales *a, a,* etc.;
Cuatro aristas laterales *b, b, b, b.*

Las esquinas i las aristas de cada especie toman el mismo nombre por ser iguales entre sí i situadas de igual modo con respecto al eje. La seccion transversal del sólido perpendicularmente al eje es un cuadrado. (Lám. I, fig. 3).

4. *El octaedro de base rectángula.* En este octaedro no hai esquina alguna equiángula, i solo dos equiláteras. Las ocho caras del sólido son triángulos isóceles; pero hai dos especies de estos triángulos, que se diferencian solo por sus bases; es decir, hai cuatro triángulos de base *larga* i cuatro de base *corta.* De esto resulta que pasando el eje del cristal por las dos esquinas opuestas equiláteras A, A, i colocándolo verticalmente, veremos que el cristal tiene mas estension en un sentido horizontal que en el otro, i que la seccion transversal, que pasa por el centro de la figura perpendicularmente al eje, es un rectángulo. Tendremos por consiguiente en esta figura *dos especies de esquinas i tres de aristas;* es decir:

Dos esquinas en los *vértices* A, A;

Cuatro esquinas *laterales* iguales i del mismo modo colocadas respecto al eje: B, B, B, B;

Ocho aristas *terminales* iguales e igualmente inclinadas al eje *a*, *a*, etc.;

Dos aristas *laterales largas* iguales *b*, *b*;

Dos aristas *laterales cortas* situadas mas léjos del eje que las anteriores *c*, *c*. (Lám. I, fig. 4).

5. *El prisma oblícuo simétrico.* Hai dos especies de caras en este sólido: dos caras opuestas rombales que son *bases*, i cuatro caras de otra forma, caras del *prisma* que son paralelógramos. No hai esquina alguna equiángula ni equilátera: tendremos por consiguiente que hacer pasar el eje no por las esquinas, sino por los centros de las dos caras rombales; i darémos vuelta al cristal de modo que, estando el eje en su posicion vertical, el ángulo obtuso B del rombo superior, el que está mas elevado, se halle tras del eje, i el ángulo obtuso A del mismo rombo, situado mas abajo, esté vuelto hácia nosotros. En este caso tendremos los ángulos agudos de los rombos colocados en los dos lados del eje, las *bases* simetricamente inclinadas al eje, las aristas que resultan de la interseccion de las caras del *prisma*, puestas verticalmente; i toda la figura tendrá la situacion mas a propósito para examinarla con facilidad. (Lám. I, fig. 5)-

Tendrémos entónces que distinguir *dos especies de caras, tres especies de esquinas i cuatro especies de aristas;* es decir:

Dos caras rombales, que son dos bases P, P;

Cuatro caras del prisma *laterales* M, M, M', M';

Dos *esquinas obtusas de la base* que son: la esquina de delante A de la base superior, con la de atrás A' de la base inferior A, A';

Dos *esquinas agudas de la base;* es decir, la de atrás B, de la base superior con la de delante B' de la base inferior B, B';

Cuatro *esquinas laterales de las bases;* C, C, C', C';

Cuatro *aristas obtusas de las bases a, a, a', a';*

Cuatro *aristas agudas de las bases* (es decir, dos de atrás de la base superior i dos de delante de la inferior) *b, b, b', b';*

Dos *aristas verticales obtusas d, d;*

Dos *aristas verticales agudas c, c.*

La base P formando ángulos iguales con las caras verticales de delante M, M, resulta que esta base se inclina al eje solo en un sentido, que es el de la diagonal corta de este rombo: lo mismo podrémos decir de la base inferior P' con respecto a las caras vertica-

los de atrás M, M'. La consecuencia de esta disposicion es que las dos diagonales largas CC i C'C' de los dos rombos son perpendiculares a las dos aristas verticales agudas *c* i *c*, i que la seccion vertical del sólido que pasa por estas aristas, es un rectángulo, miéntras que la que pasa por las dos otras aristas verticales *d* i *d*, es un paralelógramo. Resulta tambien de las propiedades de la misma figura, que estas dos secciones verticales se cruzan en el eje mismo, formando entre sí ángulos rectos.

6. *El prisma oblícuo no simétrico.* La diferencia que hai entre este prisma i el anterior, consiste en que haciendo pasar el eje por los centros de las dos bases rombales, i disponiendo la figura como en el caso precedente, encontramos que la base P se inclina al eje en dos sentidos distintos, es decir, no solo en el sentido de la diagonal corta AB, sino tambien en el de la diagonal larga del mismo rombo C D. Lo mismo sucede con la base inferior P', siendo esta paralela a la primera. Resulta de esto que ni las diagonales largas forman ángulos rectos con las aristas verticales agudas, ni las dos secciones verticales del sólido C D D' C' i A B A' B' se cruzan en ángulos rectos. Tenemos por consiguiente en esta figura *tres especies de caras, cuatro especies de esquinas i seis especies de aristas*; es decir:

Dos caras rombales de paralelógramo o *bases* P, P';
Dos caras verticales M, M';
Dos otras situadas de otro modo respecto al eje N, N';
Dos esquinas obtusas que corresponden a las diagonales cortas A, A';
Dos esquinas agudas que corresponden a la misma diagonal B, B';
Dos esquinas obtusas de la diagonal larga D, D';
Dos esquinas agudas de la misma diagonal C, C';
Dos aristas obtusas de las bases *a, a'*;
Dos aristas todavía mas obtusas de las bases *d, d'*;
Dos aristas agudas de la base *b, b'*;
Dos aristas de las bases ménos agudas que las precedentes *c, c'*;
Dos aristas verticales obtusas *e, e'*;
Dos aristas verticales agudas *f, f'*;

Ninguna figura mas complicada se encuentra entre las formas simples en la naturaleza (Lám. I, fig. 6).

Leyes de modificaciones.

El estudio de las formas cristalinas de todos los minerales que se hallan en la naturaleza, ha hecho ver que a cada especie mineral

que produce cristales, corresponde siempre una sola de las seis formas primitivas, i que un mineral cristalizado, por ejemplo, con formas de un romboedro, nunca se halla con formas de octaedro regular o de prisma oblícuo simétrico.

Mui pocas son las excepciones a esta regla, i la propiedad que tienen algunos minerales de aparecer con dos formas primitivas distintas, se llama *dimorfismo.*

Pero aunque un mineral que aparece con su forma simple no se halle cristalizado con alguna de las cinco otras, es mui comun hallarlo en la naturaleza con infinidad de otras formas, las cuales siendo bien examinadas i comparadas con la forma primitiva del mismo mineral, nos aparecen como ciertas modificaciones de esta forma. Examinemos, por ejemplo, una série de cristales de espato calcáreo: la forma mas simple entre ellos es un romboedro, mas al lado de éste, veremos otro cristal parecido al primero, solo con dos vértices cortados, i entre los cristales así modificados veremos que las caras triangulares, formadas de este modo en los vértices, varian de tamaño, al grado que se ensanchan a veces hasta llegar a las esquinas laterales: entónces desaparecen los rombos, todas las caras son triangulares, i el romboedro se trasforma en un octaedro; mas este último es enteramente distinto de los tres octaedros primitivos que hemos descrito. Tomemos por otro ejemplo unos minerales que cristalizan en octaedros regulares, como por ejemplo, la pirita de hierro, el óxido rojo de cobre, el óxido magnético, el cobalto gris, etc. Examinando una gran coleccion de estos cristales, veremos que entre los octaedros se encuentran algunos como cortados en todas sus esquinas por unas caras pequeñas, cuadradas, i estas últimas son tan anchas en algunos cristales, que las caras del octaedro primitivo apénas se vén, dando lugar a la formacion de otra figura que es un cubo cortado en todas sus esquinas por unas caras mui pequeñas, triangulares.

Casi no hai en la naturaleza una sola sustancia de las que se encuentran cristalizadas, que no presente en sus formas varias modificaciones de la forma *primitiva,* resultando de esto formas que se llaman *formas segundarias.* Si estas modificaciones no tuvieran regla o lei alguna, poco interes tendrian i la cristalografia no seria una ciencia; mas el estudio de los cristales ha probado que en ellas rije una lei tan sencilla como absoluta, i es la siguiente: *En todo cristal, las partes de una misma especie son todas modificadas a la vez i del mismo modo; i las de especies diferentes se modifican de un modo distinto,* o quedan intactas.

Esta lei se compone de cuatro casos:

1. ° *Las aristas o las esquinas de la misma especie son todas modificadas a un tiempo i del mismo modo.* Esto quiere decir que, cuando un cristal está de cualquier modo modificado en una de sus aristas o esquinas, la misma modificacion se repite en todas las aristas o esquinas de la misma especie. Así cuando en un octaedro regular tenemos una sola esquina cortada, todas las demas del mismo sólido se hallan tambien cortadas i del mismo modo que la primera, miéntras que en la última forma primitiva que es un prisma oblícuo no simétrico, ninguna modificacion se puede repetir mas de dos veces.

2. ° *Las aristas o las esquinas de diferente especie se modifican de diferente modo:* es decir que, cuando en un cristal encontramos algunas partes de la misma especie modificadas de cierto modo, las de otra especie quedan intactas, o se modifican de otro modo. En virtud de esta lei, cuando en un romboedro encontramos las aristas *laterales* cortadas, las aristas terminales quedan intactas, o se hallan cortadas de otro modo que las primeras.

3. ° *Cuando una arista o una esquina se halla formada de caras de una misma especie, las modificaciones producen el mismo efecto en cada una de estas caras.* Esto quiere decir que, si una arista, formada por la interseccion de dos caras de la misma especie, se halla cortada por una sola cara segundaria, esta última está igualmente inclinada a los dos planos adyacentes. Si esta arista se halla modificada por dos caras segundarias, una de ellas forma con el plano primitivo precisamente el mismo ángulo que la otra con el segundo plano. Del mismo modo, si una esquina que consta de caras de una misma especie, se halla cortada por una sola carita, ésta forma ángulos iguales con todas las caras adyacentes; mas si esta esquina está modificada por muchas caritas, el número de ellas debe ser a lo ménos igual al número de caras o de aristas primitivas que forman esta esquina i todas deben formar ángulos iguales con las caras primitivas: así las esquinas en los vértices de un romboedro se modifican por una, por tres o por seis caras segundarias.

4. ° *Cuando una arista o una esquina se halla compuesta de caras de diferente especie, las modificaciones producen diferente efecto en cada una de estas caras.* Es decir que ninguna cara segundaria, que provenga de la modificacion de estas aristas o esquinas, se halla inclinada del mismo modo a los planos adyacentes de diferente especie. Así, cuando una esquina se compone de tres caras, de las cuales dos son de misma especie i la tercera de especie diferente (como

son las esquinas del prisma simétrico oblícuo), la cara segundaria que nace en esta esquina, se halla igualmente inclinada a las dos caras de misma especie i de un modo desigual a la tercera; i si esta esquina se halla modificada con dos caras, estas tambien hacen ángulos iguales con las dos caras primitivas de misma especie, sin que exista una tercera carita correspondiente a la tercera cara primitiva de la otra especie.

A estas leyes tan sencillas tenemos que agregar la que sigue: *Entre todas las caras, ya sean primitivas, de una misma especie ya resulten de la modificacion de la forma primitiva, la mitad del número de ellas puede tomar tanta estension, que hagan desaparecer las demas caras, sin que se destruya la simetria perfecta de las formas,* o bien: *que del número de todas las caras segundarias que debieran resultar de alguna modificacion segun la lei jeneral arriba prescrita, la mitad solo existe sin que falte alguna cara de la forma primitiva.* En esta falta de la mitad de las caras, no es indiferente cual de las caras desaparezca, sino que se observa cierta regla en virtud de la cual, faltando alternativamente ciertas caras i existiendo otras, el cristal guarda su simetria como si fuera completo.

Las formas que conservan la mitad de sus caras primitivas o de sus modificaciones, se llaman formas *hemiédricas;* i las que las tienen todas se llaman *homoédricas.*

Bien entendida la construccion mui sencilla de las formas primitivas, i entendidas las leyes que rijen en la modificacion de aquellas formas, nada es mas fácil que derivar de estas últimas todas las que se encuentran en la naturaleza. Solo, ántes de pasar a la descripcion de las formas segundarias mas importantes, tenemos que advertir que, para abreviar el lenguaje i hacerlo mas exacto, conviene adoptar ciertos términos. Así, como todas las modificaciones se hacen en las aristas o las esquinas, i cada modificacion se verifica sea por una o por dos caras en las aristas, sea por una o tres, cuatro, etc. caras en las esquinas, se dice:

Truncamiento, cuando las aristas o las esquinas se hallan cortadas (truncadas) cada una por una carita segundaria;

Biselamiento, para significar que una arista está modificada (biselada) por dos caritas segundarias, que forman un *bisel* en el lugar donde estaba la arista;

Apuntamiento, cuando una esquina está modificada por mas de una cara segundaria. Este término se usa tambien para denotar la parte piramidal que se halle en los vértices del cristal. Ahora en vir-

tud del cuarto inciso de la lei de modificaciones, un bisel formado sobre una arista primitiva cuyos planos adyacentes no son semejantes, tendrá sus caras inclinadas a estos planos del modo desigual, i podrá *considerarse mas bien como un doble truncamiento que como un biselamiento*. I tambien una esquina inequiángula e inequilátera, en cuyo vértice concurren dos caras semejantes i una o dos de diferente especie, podrá apuntarse por dos casos segundarios, i su truncamiento nunca hará ángulos iguales con las caras que concurren a formar esta esquina.

Formas segundarias.

PRIMER SISTEMA.

Formas que derivan del octaedro regular.

I. Formas completas (homoédricas).

El cubo. Deriva del octaedro, truncados todas sus esquinas. Las caras segundarias Q se estienden de modo que, encontrándose unas con otras, hacen desaparecer las caras primitivas P.

Cuando estas últimas no desaparecen enteramente, el cristal consta de seis caras del cubo i de ocho del octaedro, i toma el nombre de *cubo octaedro.* (Lám. II, fig. 1 i 2.)

El dodecaedro romboidal. Proviene del truncamiento de todas las aristas del octaedro. Las caras segundarias, encontrándose unas con otras, se trasforman en rombos R. (Lám II, fig. 3 i 4.)

El trapezoedro deriva del cubo cuyas esquinas se hallan apuntadas cada una por tres caras segundarias, que se estienden sobre las caras del cubo, i se prolongan hasta encontrarse unas con otras, haciendo desaparecer el cubo: o bien, deriva del dodecaedro romboidal anterior cuyas aristas se hallan truncadas por las caras secundarias S. (Lám. II, fig. 5 i 6.) Cada una de las caras es un *trapecio* cuyos lados iguales no son paralelos sino adyacentes; i hai un ángulo obtuso, otro agudo, que es opuesto al primero, i otros dos iguales entre sí. I como el cubo tiene ocho esquinas, i en cada esquina se forma el apuntamiento de tres caras, de aquí resulta un sólido de 3 × 8= 24 caras.

II. Formas hemiédricas.

El tetraedro. Es un sólido de cuatro caras triangulares. Se forma estendiendo cuatro caras del octaedro alternativas, es decir, dos de arriba P, P, i dos de abajo P', P'; de modo que hagan desaparecer las otras cuatro intermedias P, P, P', P' de la forma primitiva. El ángulo de las aristas es de 70° 32'.

El Dodecaedro pentagonal. Tiene 12 caras, 36 aristas i 20 esquinas. Las caras son pentágonos simétricos, que tienen dos especies de lados (Lám. III, fig. 3): un lado único *a* i cuatro lados iguales *b*; tres especies de ángulos: un ángulo único i dos sistemas de ángulos iguales. El ángulo único *e* es opuesto al lado único; los dos ángulos adyacentes a este lado son iguales, como tambien los dos otros ángulos E. C = 121° 35'; D = 102° 36'; E = 106° 36'. Las aristas son de dos especies: seis aristas Y, las cuales por su posicion corresponden a las esquinas A del octaedro, ó bien á las caras R del cubo. En estas aristas, las caras consecutivas se reunen siempre por su lado único *a*, miéntras que en las 24 aristas Z, las caras consecutivas se reunen por sus lados iguales *b*. (Lám. III, fig. 5.) Las esquinas son de dos especies: doce inequiángulas de tres caras U, una de las cuales presenta su ángulo único C, miéntras que las dos otras concurren con sus ángulos iguales D; otras ocho esquinas O, de tres caras cada una, son equiángulas, ocupan el lugar de las esquinas B del cubo, i en sus vértices se reunen los ángulos E de las caras. Las caras opuestas son paralelas unas a otras. Esta figura es una formal homiédrica, que deriva del cubo biselado en todas sus aristas, cuando las caras segundarias alternativas L toman bastante estension para que hagan desaparecer las caras segundarias alternativas interpuestas. (Lám. III, fig. 4 i 5.)

Es de advertir que las caras del biselamiento pudiendo inclinarse de varios modos a las del cubo, el único caso en que resulta el dodecaedro pentagonal, es cuando este ángulo de inclinacion es tal, que su seno es igual a la mitad de su coseno.

Icosaedro. Hemos dicho que en la forma anterior, hai ocho esquinas O equiángulas, que se hallan en las esquinas mismas del cubo; i tambien hemos visto en el modo como deriva el cubo del octaedro, que las caras P de este último corresponden a las esquinas B del cubo. Supóngase ahora que en las esquinas equiángulas O del dodecaedro pentagonal que son esquinas B del cubo, queden todavía algunos restos de las ocho

caras P de la forma primitiva que es octaedro: ¿qué forma de cristal resultará de esto? Estas ocho caras del octaedro, serán truncamientos de las ocho esquinas O del dodecaedro, i por consiguiente el sólido tendrá veinte caras; i cuando las ocho caras del octaedro se estienden hasta llegar a las aristas I del dodecaedro, todas las 20 caras se transforman en triángulos, i el cristal adquiere una forma parecida al icosaedro de jeometría: con esta diferencia, que en esta última forma todas las caras son iguales, miéntras que en el cristal tenemos ocho caras P de triángulos equiláteros pertenecientes al octaedro, i doce de triángulos isóceles L que pertenecen al dodecaedro pentagonal.

Se ve por consiguiente que esta forma resulta de la reunion de una forma hémiédrica, que es el dodecaedro pentagonal, con la forma primitiva. (Lám. III, fig. 6 i 7.)

Estas seis formas que acabamos de describir, son formas principales, que se encuentran en el primer sistema de cristalizacion; pero a mas de ellas, encontramos una infinidad de otras formas mas complicadas, que todas resultan ya de las modificaciones de las esquinas o de las aristas de las formas principales, ya de la reunion de varias de estas formas en un mismo cristal.

Los minerales que cristalizan con formas de este primer sistema de cristalizacion, son el diamante, los metales puros, los cloruros, los arseniuros, los mas súlfuros i sulfoarseniuros, algunos óxidos de composicion análoga a la del óxido magnético, mui pocas sales i apénas algunos silicatos, de los cuales los mas importantes son el granaté la anfíjena, la analcima.

SEGUNDO SISTEMA.

Romboedro.

Puede haber un número infinito de romboedros, porque podemos formar un número infinito de planos rombales, i cada uno de estos planos puede producir dos sólidos, un romboedro agudo i uno obtuso. Efectivamente, encontramos en la naturaleza una gran variedad de romboedros, que se diferencian entre sí por los ángulos de sus aristas. Existe sin embargo esta lei en la cristalizacion de los minerales de este sistema: que en cada *especie mineral* encontramos solo un romboedro *del cual derivan todas las demas formas de esta misma especie*, i en caso que se encuentren entre los cristales del mismo mineral dos, tres o mas romboedros diferentes, sucede que por la estructura interior de estos crista-

les, *alzando* las láminas (por el método que se describe mas adelante), llegamos siempre a obtener un solo romboedro, que por esto se llama romboedro primitivo, miéntras que los demas del mismo mineral se llaman romboedros segundarios.

Habiendo en cada romboedro dos especies de esquinas i dos de aristas, pueden tambien resultar cuatro especies de modificaciones, es decir, dos sobre las esquinas i otras dos sobre las aristas. A mas de esto, cada una de estas modificaciones se puede hacer en las esquinas, sea por truncamiento, sea por apuntamiento; i en las aristas, unas veces por truncamiento, otras veces por biselamiento.

Resulta de lo dicho, que en el romboedro puede haber ocho especies de modificaciones diferentes, i de cada una de ellas debe resultar otra forma segundaria.

Principiemos por las esquinas.

1. *Truncamientos en los vértices.* Resultan dos caras triangulares Q perpendiculares al eje: cuando estas caras toman bastante estension para llegar hasta las esquinas laterales, *resulta un octaedro irregular simétrico.* (Lám. IV, fig. 1.)

2. *Truncamiento en las esquinas laterales.* Siendo inequiángulas estas esquinas, la cara del truncamiento puede tomar diversas inclinaciones respecto del eje, pero hará siempre ángulos iguales con dos caras adyacentes, que concurren en la esquina por sus ángulos iguales, i un tercer ángulo diferente de los anteriores con la tercera. En esto, tres casos diferentes pueden ocurrir:

(*a*) Cuando el plano del truncamiento en cada esquina se inclina mas a las dos caras que se unen por sus ángulos iguales que a la tercera, resulta *un romboedro mas agudo que el primitivo.* (Lám. IV, fig. 2, cara segundaria *r*).

(*b*) Cuando este plano se inclina mas a la tercera cara que a las dos primeras, resulta otro *romboedro mas agudo que el primitivo.*

(*c*) En fin, cuando los planos de truncamientos se ponen paralelos al eje, resulta un *prisma de seis caras terminado por las caras del romboedro primitivo.* De esta modificacion combinada con la del número 1.°, resulta un prisma hexágono regular terminado por dos bases planas. (Lám. IV, fig. 3. Esta figura es el mencionado prisma terminado por las caras *t* de un romboedro obtuso, que proviene de la modificacion 3, es decir, del apuntamiento en los vértices, por tres caras *t* que se estienden en las caras del romboedro primitivo P.)

Se entiende que, en todos estos casos, las caras segundarias se estienden hasta la interseccion de unas con otras.

3. *Apuntamiento en los vértices.* Siendo equiángulas las esquinas en los vértices, el apuntamiento no puede ser sino de tres o de seis caras. En el primer caso resulta *un romboedao mas obtuso que el primitivo;* en el segundo, *un dodecaedro triangular de triángulos escalenos* (forma semejante a la de la fig. 5, lám. IV, solo mas obtusa que la primitiva). Este último será siempre mas obtuso que el romboedro primitivo; i como su forma depende del ángulo que forma entre sí cada par de caras segundarias que se estiende sobre cada cara primitiva, resulta que entre el gran numero de dodecaedros que se forman haciendo variar este ángulo, puede formarse un *dodecaedro de triángulos isóceles;* i entónces el cristal consta de dos pirámides regulares unidas por sus bases (forma enteramente parecida a la de la fig. 6, lám. IV, solamente mucho mas obtusa).

4. *Apuntamiento en las esquinas laterales.* Estas esquinas siendo inequiángulas, el apuntamiento no puede ser de tres caras, sino solo de dos, porque una de las caras de cada esquina no siendo de mismo ángulo que las dos otras, quedará sin modificarse; o bien, lo que sucede mui rara vez, se modificará de otro modo que aquellas. Ahora, el apuntamiento de dos caras *m* en cada esquina produce doce caras segundarias *m*, las cuales tomando bastante estension para unirse unas con otras, i hacer desaparecer el romboedro, farman un sólido de doce caras triangulares, es decir, producen un *dodecaedro de triángulos escalenos* semejante al anterior, con la diferencia de ser mas agudo que el romboedro primitivo. (Lám. IV, fig. 5). Haciendo variar el ángulo del apuntamiento, puede suceder que este dodecaedro se trasforme en un otro, que sea *dodecaedro de triángulos isóceles,* mas agudo que el anterior del mismo nombre. (Lám. IV, fig. 6.)

5. *Truncamiento de las aristas terminales.* De esta modificacion resulta otro *romboedro mas obtuso que el primitivo.* (Carita *o* en la fig. 2, lám. IV.)

6 *Truncamiento de las aristas laterales.* Tomando mucha estension las caras *v* del truncamiento, el cristal se trasforma en un *prisma de seis caras terminado por las caras* P *del romboedro.* Cuando al mismo tiempo hai truncamiento en los vértices, el sólido es un *prisma hexágono regular* semejante al prisma del número 2, solo situado de diferente modo respecto al romboedro.

7 *Biselamiento de las aristas terminales.* El romboedro se trasforma en un *dodecaedro de triángulos escalenos* semejante al dodecaedro de la modificacion tercera, mas obtuso que la forma primitiva.

8. *Biselamiento de las aristas laterales.* Por esta modificacion obte-

nemos otros *dodecaedros triangulares de triángulos escalenos,* que varian segun el ángulo de los biseles, sin poder, en ningun caso, trasformarse en un dodecaedro de triángulos isóceles. (Lám. IV, fig. 5).

Resulta de todo esto que en la gran variedad de formas que se pueden encontrar en este segundo sistema de cristalizacion, las formas principales son:

Los romboedros;

El prisma hexágono regular;

Los dodecaedros triangulares de triángulos escalenos (llamados comunmente dodecaedros metastáticos);

Los dodecaedros triangulares de triángulos isóceles (o pirámides de seis caras, cuando no se ve mas que la mitad del cristal);

Los octaedros irregulares simétricos.

Los minerales cuya cristalizacion pertenece a este segundo sistema de formas cristalinas, son: los carbonatos, algunos fosfatos, el cuarzo, el corindon, la esmeralda, el peróxido de hierro, la turmalina i otras especies minerales, entre las cuales hai pocos silicatos.

TERCER SISTEMA.

Octaedro de base cuadrada.

En esta forma primitiva como en la anterior, tenemos dos especies de esquinas i dos de aristas; por consiguiente, del mismo modo que en el sistema precedente, resultan ocho especies de modificaciones.

1. *El truncamiento de las esquinas terminales* agrega dos caras cuadradas Q de mas a las del octaedro primitivo; i cuando estas caras tienen mucha estension, el sólido se reduce a unas tablas cuádradas con unos biseles en los bordes. (Lám. V, fig. 1).

2. *El truncamiento de las esquinas laterales* produce prismas de cuatro caras S, terminados por las caras P del octaedro. (Lám. IV, fig. 3).)

3. *El apuntamiento en los vértices* trasforma el octaedro primitivo en otro mas obtuso.

4. *El apuntamiento en las esquinas laterales.* Cuando las dos caras del apuntamiento se estienden sobre las aristas terminales, tenemos otro octaedro mas agudo que el primero; i cuando se estiende en las

aristas laterales, el sólido se trasforma en un prisma octágono regular terminado por las caras del octaedro.

5. *El truncamiento de las aristas terminales* tiende a formar un octaedro mas obtuso que el primitivo. (Cara *t*, fig. 4, Lám. IV.)

6. *El truncamiento de las aristas laterales* da lugar a la formacion de un prisma cuadrado semejante al prisma de la modificacion 2, con la diferencia de que aquel es terminado por cuatro rombos, i las caras del octaedro corresponden a las aristas verticales del prisma, miéntras que el prisma que resulta del truncamiento de las aristas laterales, las caras P del octaedro corresponden a las caras verticales *r* del prisma; i en los vértices, en lugar de los rombos tenemos triángulos. (Lám. IV, fig. 2).

Los dos prismas se encuentran tambien mui amenudo con sus bases planas, cuando estas modificaciones 2 i 6 se hallan en un mismo cristal con la primera.

7. *El biselamiento de las aristas terminales* tiende a formar unas pirámides de hocho caras reunidas por sus bases; mas esta forma no se encuentra en la naturaleza.

8. *El biselamiento de las aristas laterales* produce octaedros mas agudos que el octaedro primitivo.

Tenemos por consiguiente en este sistema de formas cristalinas:

Varios octaedros obtusos i agudos:
Prismas rectos de base cuadrada;
Tablas cuadradas;
Prismas octágonos;

Formas hemiédricas.

Existe tambien en este sistema un tetraedro irregular que deriva del octaedro de base cuadrada, del mismo modo que el tetraedro regular deriva del octaedro regular. En este tetraedro del tercer sistema, las caras son triángulos isóceles; hai dos especies de aristas: dos terminales i cuatro laterales; las esquinas son iguales, mas inequiángulos. Segun Rose, esta forma cristalina se encuentra entre los cristales de pirita de cobre.

El número de minerales que cristalizan con este sistema de formas, no es tan considerable como el de las especies minerales pertenecientes a los primeros sistemas. Los mas importantes son: los óxidos de manganesa, de estaño, de títano, el jergon, la idocrasa,

el telururo de oro i de plomo, la pirita cobriza, los tunstatos i molibdatos, la parantina i la apofilita.

CUARTO SISTEMA.

Octaedro de base rectángula.

Acordémonos que la forma primitiva de este cuarto sistema de cristalizacion tiene dos especies de esquinas i tres de aristas. Como cada especie de esquinas puede ser modificada por truncamiento o por apuntamiento, i cada arista por truncamiento o por biselamiento, resulta de allí que tenemos que examinar en este sistema diez especies de modificaciones diferentes.

1. *Truncamientos en los vértices.* Produce el mismo efecto que la primera modificacion del sistema anterior. (Lám. V, fig. 5.)

2. *Truncamiento de las esquinas laterales.* Como estas esquinas son inequiángulas e inequiláteras, resulta que el plano del truncamiento quedando siempre vertical (por causa de la igualdad de las aristas terminales) puede inclinarse mas a la arista larga que a la corta, i variar por consiguiente su posicion respecto del eje. De esto resultan varias especies de prismas de base de paralelógramo, entre las cuales debemos distinguir una que es de base rombal, i se forma cuando los planos del truncamiento son paralelos a las diagonales de la base rectángula del octaedro primitivo: porque en este caso el rectángulo de esta base se transforma en un rombo. Resultan tambien mui amenudo prismas de seis o de ocho caras, cuando hai doble truncamiento en las esquinas o bien truncamiento simple en las esquinas, combinado con el de las aristas laterales *largas* o *cortas*. (Lám. V, fig. 6 i 7.

3. *Apuntamiento en los vértices.* Como son inequiángulas las esquinas en los vértices, no puede formarse un apuntamiento de cuatro caras a un tiempo sino que solo habrá apuntamientos de dos caras. Cada uno de estos apuntamientos va a rebajar algo los vértices, i formará unos biseles que se estienden unas veces paralelamente a las aristas *largas*, otras veces paralelamente a las *cortas*.

4. *Apuntamientos de las esquinas laterales.* No habiendo mas que dos aristas iguales en cada esquina lateral, el apuntamiento propiamente dicho puede solo efectuarse por dos planos que se estienden sobre las aristas terminales, jirando sobre estas aristas, i formando ángulos desigua-

les con las caras adyacentes del octaedro. De esta modificacion solo pueden resultar unos octaedros de base de paralelógramo i otros de base rombal.

5. *Truncamiento de aristas terminales.* Resultan octaedros de base de paralelógramo i un octaedro de base rombal.

6. *Truncamiento de las aristas largas* }
7. *Truncamiento de las aristas cortas* } *laterales.* Estas modificaciones tienden a formar un prisma de base rectángula. Sucede en la naturaleza que estas aristas, aunque de diferente especie, se modifican al mismo tiempo, e igualmente se hallan truncadas las esquinas en los vértices. Entónces el cristal tiene la forma de un prisma recto de base rectángula.

8. *Biselamiento de las aristas terminales.* Como estas aristas provienen de la interseccion de las caras de diferente especie, nunca sucede que se hallen biseladas.

9. *Biselamiento de las aristas largas* }
10. *Biselamiento de las aristas cortas* } *laterales.* Resultan octaedros mas agudos que el primitivo.

A estas modificaciones principales tenemos que agregar una que se verifica en el prisma recto de base rectángula, i se encuentra mui amenudo en los cristales de este cuarto sistema. Las aristas verticales de este prisma siendo de misma especie (porque corresponden a las cuatro esquinas de misma especie del octaedro), se modifican todas al mismo tiempo: solo los planos del truncamiento harán ángulos desiguales con las caras adyacentes que son de diferente especie. De allí resultarán varios prismas rectos de ocho, de seis o bien de cuatro caras.

Se vé por consiguiente que las formas principales que se encuentran en este cuarto sistema de cristalizacion son:

Varios octaedros de base rectángula;
Varios octaedros de base de paralelógramo o de rombo;
Gran número de prismas rectos de cuatro caras, de base rectángula, de paralelógramo o de rombo.
Prisma recto de ocho caras simétrico irregular;
Prisma recto de seis caras simétrico irregular;
Tablas rectángulas, o bien de forma de paralelógramo, de rombo;
Tablas hexágonas i octágonas simétricas irregulares.

Hai mucha variedad en los minerales, que pertenecen a este sistema de cristalizacion. Aquí encontramos los súlfuros de cobre, de antimonio,

de bismuto, de hierro, de arsénico, el arseniuro i arseniosúlfuro de hierro, los carbonatos (dimorfismo), los sulfatos i arseniatos, i gran número de silicatos de diversa composicion.

QUINTO SISTEMA.

Prisma oblícuo simétrico.

Colocado el prisma en la situacion que hemos indicado tratando de esta forma, examinemos cuales son las formas que resultan de las modificaciones completas 1.° de las esquinas, 2.° de las aristas de la base, 3.° de las aristas verticales.

1. *Modificaciones de las esquinas.* El truncamiento de la esquina obtusa de delante A no se repite sino en la esquina obtusa de atrás A' (*x*, lám. VI, fig. 1); i el de la esquina aguda de atrás B solo en la de delante B'. Es de advertir que, en la naturaleza, mui rara vez sucede que las esquinas obtusas A, A' se hallen truncadas, miéntras que casi siempre hai modificaciones sobre las agudas B i B'. El plano del truncamiento en estas esquinas puede de diversos modos inclinarse al eje, haciendo siempre ángulos iguales con dos caras verticales adyacentes; i cuando este plano llega a cortar el prisma hasta las esquinas laterales C, C' i C, C', tenemos un prisma terminado por los biseles que se estienden en la direccion de las diagonales largas de las bases, i las aristas de estos biseles son perpendiculares a las aristas verticales agudas *c*, *c* del prisma.

El truncamiento en C se repite en cuatro esquinas laterales de misma especie (*z*, lám. VI, fig. 2 i 3); i de esto resultan prismas terminados por los biseles que se estienden en la direccion de las diagonales cortas de las bases. El ángulo del bisel varia, mas su arista se halla siempre paralela a la base, i por consiguiente forma con las aristas verticales obtusas los mismos ángulos que la base. Esto proviene de que en cada esquina hai dos aristas de la base iguales, sobre las cuales se estienden siempre de igual modo los planos del truncamiento.

Cuando estos planos de arriba llegan a tocar a los de abajo trasformando las caras verticales en triángulos, resulta de esto un octaedro irregular no simétrico.

Los apuntamientos en todas estas esquinas no pueden ser sino de dos caras, porque no hai mas de dos aristas iguales en cada esquina.

2. *Modificaciones en las aristas de la base.* Los truncamientos de las aristas obtusas se repiten cuatro veces i del mismo modo los de las aris-

tas agudas. En todo caso, resulta un prisma terminado por tres caras en cada vértice (*m*, fig. 5, lám. VI). Como todas estas aristas se hallan en la interseccion de las caras de diferente especie, no puede haber biselamientos, pero puede haber dos o tres planos de truncamiento unos encima de otros, de distinto modo inclinados al eje.

Tenemos que advertir que en la naturaleza son las aristas agudas las que se modifican casi siempre, i mui rara vez las obtusas.

3. *Modificaciones en las aristas verticales.* Truncando las aristas agudas, obtenemos un prisma hexágono, irregular, simétrico, oblícuo. (T lám. V, fig. 2). Truncando las dos otras obtusas, resulta otro prisma hexaedro. (Q, lám. VI, fig. 3).

Como los planos de truncamiento han de hacer ángulos iguales con las caras verticales adyacentes del prisma (por ser de misma especie), resulta que estos planos deben ser paralelos a las diagonales de las bases; i como las dos diagonales de un rombo forman entre sí ángulos rectos, de allí proviene que, cuando todas las aristas del prisma se hallan al mismo tiempo truncadas, i los planos de truncamiento se estienden hasta juntarse unos con otros, se forma un prisma de base rectángula oblícuo. (Lám. VI, fig. 4).

A mas de esto, por los biselamientos, sea de las aristas verticales agudas, sea de las obtusas, se forman varios otros prismas oblícuos de ocho, doce, diez i seis, etc., caras.

Se ve por consiguiente que en la gran variedad de formas que se producen en las modificaciones del prisma oblícuo simétrico, las mas importantes son:

Prismas hexaedros, simétricos, irregulares, oblícuos;
Prismas de ocho, doce, diez i seis caras, etc., oblícuos;
Prismas de base rectángula oblícuos;
Unos octaedros irregulares no simétricos.

Todos estos prismas se terminan, unas veces por bases planas, otras veces por biseles, otras veces por apuntamientos de tres caras, etc.

Los mas minerales que pertenecen a este sistema de cristalizacion son de una composicion algo complicada. Los mas abundantes son: el felspato ortosa, la piroxena, la anfibola, la dialaga, la hiperstena, varias zeolitas, los carbonatos de cobre, el oro gráfico, etc.

SEXTO SISTEMA.

Prisma oblicuo no simétrico.

Por falta de simetría en la forma primitiva, las formas de este sistema cristalino no tienen caras simétricas. Así, siendo todas las esquinas inequiángulas e inequilaterales, no puede haber sino truncamientos; i ningun plano de truncamiento se repite mas de dos veces. Ademas, todas las aristas hallándose en la interseccion de las caras de diferente especie, no puede haber biselamientos; i cada truncamiento de la arista no se repite mas de dos veces. De esto resultan formas mui complicadas que la naturaleza misma parece evitar, por ser mui corto el número de minerales que pertenecen a este sistema cristalino. Efectivamente, hasta ahora no se han encontrado cristales de esta clase, sino en algunas especies de felspato, en la axinita, el sulfato de cobre i otros tres o cuatro minerales mui escasos. (Lám. VI, fig. 6, 7 i 8).

Observaciones jenerales sobre los seis sistemas cristalinos.

Exceptuando las formas del primer sistema, como son el octaedro regular, el cubo, el dodecaedro romboidal, el tetraedro, formas cuyos ángulos son invariables, a todas las demas formas podemos aplicar la misma observacion que hemos hecho sobre el romboedro; es decir, que pudiendo variar los ángulos de las formas primitivas, varian tambien infinitamente las formas segundarias. Así, hai en la naturaleza gran número de diferentes octaedros de base cuadrada i de base rectángula, gran número de prismas oblícuos simétricos i no simétricos. Sin embargo, existe en la naturaleza una lei jeneral, por la cual *los ángulos de la forma primititiva perteneciente a cualquiera de los cinco últimos sistemas, para cada especie mineral son fijos e invariables; i no hai dos minerales de un mismo sistema cristalino que tengan los mismos ángulos en su forma primitiva.* Una lei análoga existe en las modificaciones de las esquinas i las aristas. Sabemos que, cuando una arista se halla en la interseccion de dos caras de diferente especie, o cuando una esquina es inequilateral, el plano del truncamiento puede tomar varias inclinaciones respecto de las caras adyacentes, cortando el eje a diversas alturas. Sabemos tambien que el ángulo del biselamiento o del apuntamiento puede variar al infinito sin infrinjir la lei de modificaciones. Resultan de esto gran número de formas segundarias para cada mineral. Sin embargo, aun en estos casos, la naturaleza

tiene restrinjida esta lei en límites mui cortos i constantes, de tal manera, que: *en primer lugar,* aunque pudiera una cara del truncamiento, del bisel o del apuntamiento, de infinitos modos inclinarse al eje, no se inclina sino haciendo 1, 2, 3 o número mui limitado de ángulos diferentes con este eje; *en segundo lugar,* estos ángulos de las formas segundarias, como los de la forma primitiva, son fijos e invariables para cada especie mineral, i diferentes para especies diferentes; de manera, que por el ángulo del truncamiento, o del bisel o del apuntamiento, podemos conocer esta especie, como mediante los ángulos de su forma primitiva; *en tercer lugar,* que si se determina las alturas a las cuales, por ejemplo, una cara de truncamiento corta el eje del cristal, en 1, 2, 3 modificaciones análogas, estas alturas se hallarán en unas relaciones mui sencillas entre sí, que podrán representarse por números 1, 2, etc.

Esto nos hace ver de que importancia para nosotros es el saber determinar los ángulos en un cristal por medio de unas mensuras exactas. Los instrumentos que sirven para esto, se llaman *goniómetros,* i son de dos especies:—Uno, de la invencion de Haüy, se compone de dos hojas de acero unidas por un eje, al rededor del cual se puede hacerlas volver i resbalar por unas muescas con el fin de alargarlas o acortarlas como se quiere. Cuando se trata de hacer uso de ellas, se las coloca sobre las dos caras cuya inclinacion mútua o ángulo diedro se propone medir. Es necesario colocarlas bien perpendicularmente a la interseccion de estas caras, o sobre las dos aristas cuyo ángulo plano se quiere determinar. Hecho esto, se ponen dichas hojas sobre un trasportador semi-circular de cobre, en cuyo centro hai una cavidad en la que se ajusta el citado eje de las dos hojas. Tomadas estas disposiciones, se ve sobre el limbo el grado de abertura de estas dos hojas. El otro goniómetro, llamado de *reflexion* e inventado por Wollaston, está descrito en todos los tratados de física.

La última observacion que podemos hacer sobre las modificaciones de las formas primitivas, es que estas modificaciones en la naturaleza se hallan las mas veces solo indicadas en las aristas i las esquinas del cristal, sin que se produzcan las formas segundarias completas que hemos descrito. Así, sabemos que, truncados los ángulos del octaedro regular i prolongados los planos de truncamiento, se forma un cubo: mas, entre el octaedro i el cubo hai un número infinito de formas intermedias, segun los planos de truncamiento toman mas o ménos estension. Del mismo modo, para que de un romboedro se forme un prisma exaedro regular, es preciso que los truncamientos en las esquinas o las aristas laterales aumenten mucho en su tamaño, miéntras que en la naturaleza encon-

tramos muchas veces los romboedros con planos de truncamiento mui pequeños, sea en las esquinas, sea en las aristas laterales. Esto nos suministra un modo mui racional i fácil para considerar los cristales modificados como compuestos de dos, tres o cuatro formas distintas, segun que los planos de modificacion *tienden* a formar dos, tres, o cuatro formas distintas del mismo sistema. Así un romboedro con biselamientos en sus aristas laterales i truncamientos en aristas terminales, se puede como compuesto de dos romboedros (uno agudo i otro obtuso) i de un dodecaedro de triángulos escalenos. Un octaedro de base cuadrada truncado en sus aristas laterales, se compone de dos formas del mismo sistema, que son el octaedro i el prisma de base cuadrada, etc.

Modificaciones no simétricas.

Tres casos de modificaciones no simétricas se encuentran en la naturaleza:

Primero. Algunas caras de los cristales se ensanchan i estienden tanto, que las demas se reducen a planos mui pequeños, i apénas se hallan indicadas en los márjenes. Cuando estas caras anchas son dos caras paralelas de cualquier cristal, resultan tablas o láminas biseladas en los bordes, o bien truncadas de diversos modos en las aristas i esquinas. Este caso se llama *obliteracion de los cristales.*

Segundo. Sucede muchas veces que algunas aristas se hallan de tal modo cargadas de biselamientos, i algunas esquinas de apuntamientos o truncamientos, que el cristal se pone casi redondo en sus aristas i esquinas, i adquiere formas esféricas, *ovaladas, lenticulares cilíndricas,* etc.

Tercero. Sucede tambien que las caras del cristal, en lugar de ser planas, se hallan ahondadas en el medio, i presentan láminas adentro que descrecen simétricamente. Es digno de notar que esta anomalía aparece siempre en las caras de la misma especie, miéntras que las de diferente especie, aun en un mismo cristal, quedan muchas veces planas.

Agrupamiento de cristales regular (hemitropía.)

Mui rara vez se encuentran cristales aislados en la naturaleza; casi siempre se agrupan, ya de un modo irregular, ya con un arreglo perfecto.

El agrupamiento regular se verifica segun ciertas leyes que se hallan en relacion con la forma regular de los cristales. Cuando dos, tres o cuatro cristales se hallan de este modo agrupados formando un cristal mas o ménos simétrico, se llaman estos cristales *jemelos,* i el cristal compuesto se llama *hemítropo.*

Las leyes jenerales de agrupamiento regular son las siguientes:

1. *Los planos de juntura de dos cristales son siempre paralelos a unas de las caras, o bien a algunas secciones principales de estos cristales.* Sucede muchas veces que las caras por las cuales se agrupan dos jemelos, se ensanchan demasiadamente respecto a otras, i hacen difícil reconocer el tipo de las formas.

2. *Los jemelos se unen por las caras i los lados de la misma especie i del mismo tamaño:* de otro modo no hubiera simetría alguna en el cristal hemítropo.

3. *El agrupamiento puede ser directo o inverso.* Esto quiere decir que, suponiendo un cristal en una cierta posicion, otro igual al primero puede juntarse con él, colocándose exactamente del mismo modo que el primero, o bien en una posicion inversa. Tomemos por ejemplo un prisma simétrico oblícuo: si a este prisma se junta otro igual i en la misma posicion que el primero, i los dos se unen por sus caras laterales del mismo nombre, tendremos un prisma semejante a cada uno de los dos, solo *obliterado,* es decir, mui estendido en el sentido del agrupamiento; mas si el otro prisma se coloca en una posicion inversa, es decir, poniéndose su base de arriba abajo, se forma un cristal hemítropo terminado en un estremo por un bisel *saliente,* i en el otro por un bisel *entrante.* Lo mismo sucede, cuando estos dos prismas se agrupan paralelamente a unas de las secciones principales del prisma, la que pasa por las diagonales largas de las bases: si el agrupamiento se hace de un modo directo, no hai ángulos salientes ni entrantes en la base, i al contrario los hai, cuando los jemelos se juntan de un modo inverso.

Se nota tambien que en el agrupamiento regular de dos cristales, la hemitropía se verifica como *si un cristal hubiese sido cortado en dos, i que una de las mitades hubiese jirado sobre la otra, haciendo unas veces una mitad, otras veces un cuarto i otras veces una sesta parte de revolucion.*

De esto resulta que las mas veces los cristales *hemítropos* conservan una simetría tan completa que es difícil distinguirlos de las formas simples. *En jeneral, todo cristal hemítropo se reconoce por sus ángulos entrantes, o bien por unas divisiones que se ven en el interior del*

cristal o bien en la superficie, i que nunca se encuentran en las formas simples completas.

He aquí algunas de las formas mas particulares que se notan en el agrupamiento de los cristales:

Lám. VII, fig. 1. Prismas cuadrados, como los de la fig. 3, lám. V, unidos *paralelamente al eje* en la direccion de las diagonales: resultan agrupamientos en cruz (harmotoma).

Fig. 2. Prismas rectángulos, agrupados de un modo semejante al anterior (burnonia).

Fig. 3. Dos prismas oblícuos simétricos, como los de la fig. 3, lám. VI, en agrupamiento inverso, unidos *paralelamente al eje* (piroxena).

Fig. 4. Dos prismas rectos de base de paralelógramo, como los de la fig. 5, lám V, agrupados paralelamente al eje i a una de las diagonales (yeso o selenia).

Fig. 5. Dos prismas oblícuos simétricos parecidos al de la fig. 5, lám. VI (quitando a este prisma las caritas secundarias x i x', agrupados paralelamente al eje i a la diagonal larga, i colocados en sentido inverso).

Fig. 6. Dos prismas de base cuadrada, como el de la fig. 2, lám. V, agrupados paralelamente a una de las caras *inclinadas al eje* (óxido de estaño).

Fig. 7 i 8. Cuatro prismas rectos de base rombal o cuadrada, unidos paralelamente a las caras *perpendiculares al eje* o a las que forman ángulos de 60 i 120° con el eje (estaurótita).

Fig. 9. Dos prismas hexágonos como el de la fig. 3, lám. IV, unidos paralelamente a una de las caras inclinadas al eje (espato calizo).

Fig 10. Dos mitades de romboedros, unidos *perpendicularmente al eje.*

Fig 11. Dos mitades de dodecaedros de triángulos escalenos unidos, *perpendicularmente al eje.* El agrupamiento en estas dos últimas hemitropías se hace como si los cristales simples (fig. 2, lám. I i fig. 5, lám. IV), cortados cada uno por la mitad perpendicularmente al eje, se movieran de tal modo, que la mitad de uno de ellos jirase al rededor de su eje, e hiciese una tercera o sesta parte de revolucion, quedando fija la otra mitad.

FORMAS EXTERIORES IRREGULARES.

De varias causas provienen las formas irregulares que se encuentran en los minerales:

1. Formas que provienen del agrupamiento irregular de los cristales: formas *globulosas, reniformes, ovaladas, tuberculosas* (pirita de hierro), *lenticulares* (prenia), *cilíndricas o tubiformas,* compuestas de la union de prismas adheridos paralelamente a sus ejes, como la epidota, la actinota, etc., en *ramos, ramilletes,* en *coliflor* (plata nativa cobre nativo) *dentríticas* o parecidas a unos racimos dibujados en la superficie (óxido de mangunesa).

2. Formas que provienen del movimiento de los líquidos, que depositan o hacen cristalizar alguna sustancia: *estalácticas,* que son unos conos oblongos compuestos del depósito que se forma casi verticalmente en las paredes superiores o bóvedas de las grutas, por la destilacion de las aguas cargadas de diversas materias (carbonato de cal); *estalágmitas,* conos semejantes a los anteriores i pegados al suelo en las mismas grutas i concavidades subterráneas debajo de las estaláctitas; *pisolitas* o formas globulosas de capas concéntricas (cal); *oolitas,* formas semejantes a las primeras, sin capas concéntricas; *concreciones* o formas estrañas, ya globulosas, ya ramosas, que se encuentran en el carbonato de cal que se deposita en las aguas minerales corrientes.

3. Formas que resultan de la resistencia de la masa en que se han solidificado algunas sustancias: *núcleos, riñones* (como son los de silex en medio de la creta), *almendras* (zeolitas en medio de los pórfidos), *geodas* o concavidades interiormente cubiertas de cristales; impresiones de los cristales, de las plantas etc.

4. Formas producidas por *incrustaciones,* que se hacen por el depósito de una cierta sustancia, unas veces, en la superficie de varios cuerpos estraños, i otras veces, en la parte interior de ellos.

5. Formas producidas por *sustitucion.* Se reconoce que un mineral se ha sustituido a un otro por alguna operacion química, sin que se haya destruido la forma cristalina del primero. En este caso, unas veces todos los principios constituyentes del primer mineral se sustituyen a los del otro, otras veces solo una parte de ellos cambia de naturaleza. Así se han encontrado el cuarzo con las formas cristalinas de carbonato de cal o de sulfato de cal; el carbonato de cal con las formas de la gaylusita, los cristales de súlfuro de hierro convertidos en hidrato de hierro, los de fosfato o carbonato de plomo en súlfuro, etc.

Este cambio de elementos i formacion de los minerales con formas que no les pertenecen, se llama *epijenia*, i los cristales de esta clase se llaman *epíjenos* o *cristales impropios.* Se observa que nunca son tan regulares i nunca sus aristas i caras tan limpias como las de los cristales *propios* del mismo mineral.

6. *Las petrificaciones* se forman probablemente de un modo semejante al anterior, por la sustitucion de la sustancia orgánica de algunos seres vejetales o animales por alguna otra mineral, sin que se destruyan las formas de la primera.

7. *Formas producidas por la contraccion de la materia.* En fin, se encuentran en la naturaleza minerales con formas que se parecen a algunas formas cristalinas, sin poseer la simetría i la perfecta regularidad de ellas, i resultan de que algunas sustancias fundidas, líquidas o pastosas, enfriándose o desecándose quietamente, se rajan formando ciertas figuras prismáticas o globulosas. Con estas formas se hallan las mas veces varias rocas volcánicas, particularmente los basaltos, que se dividen en prismas de 3, 4 o 5 caras siempre irregulares i nunca de caras planas.

Las formas que no pertenecen al sistema cristalino de un mineral, i son imitaciones de otras formas, sea regulares, sea irregulares, se llaman formas *pseudomórficas.*

Las masas que tienen formas irregulares sin indicio de cristales se llaman *amorfas.*

FORMAS QUE SE OBSEVAN EN EL INTERIOR DE LOS MINERALES.

Para examinar el interior de un mineral, tenemos que quebrantarlo con un martillo o disecarlo por medio de un cuchillo, procurando en este caso alzar las láminas, unas despues de otras, sin cortarlas ni romperlas; lo que no se consigue sino con cierto número de minerales. De esto resulta que no se debe equivocar.

1. *La estructura* o *contextura* de un mineral, que no es otra cosa que la forma con que al golpe del martillo se descubren las partículas que constituyen este mineral, con

2. *Los cruceros o divisiones naturales,* que son las direcciones en que se *cruzan* las hojas de ciertas sustancias minerales.

Cruceros o divisiones naturales (clivage).

Hai en los cristales partes que resisten al cuchillo, cuando este se aplica en cierta direccion, i se dividen con facilidad en hojas o láminas delgadas, si se da al cuchillo una direccion diferente. Tomemos por ejemplo un cristal de prisma hexaedro de carbonato de cal (lám. IV, fig. 3). Si se intenta dividirlo paralelamente a las aristas de la base, sucede que el cristal se presta a estas divisiones en sus tres aristas tomadas alternativamente en la base superior, con tal que se dé al instrumento cortante un cierto ángulo de inclinacion al eje: i para conseguir las divisiones análogas en la base inferior, es menestes tomar, no las aristas que se hallan debajo de las anteriores, sino las intermedias.

Observando el mismo método para disecar todas las sustancias cristalizadas que se presentan a las *divisiones naturales,* descubrieron los naturalistas que estas divisiones o *cruceros se hallan siempre en relacion con la forma primitiva del mineral i paralelas a las caras del cristal primitivo o bien a las secciones principales* del mismo cristal. Así, volviendo al citado ejemplo, si examinamos la direccion de las caras que se forman al alzar las hojas de las tres aristas de la base superior i las de las tres de la base inferior, encontramos que estas seis caras se hallan paralelas a las caras del romboedro primitivo del carbonato de cal; i si continuamos alzando estas hojas, hasta no dejar señal alguna de la superficie del prisma, llegamos a obtener el romboedro que estaba comprendido en el interior del prisma i cubierto de láminas que se cruzaban en tres direcciones distintas.

No en todas las sustancias minerales existen estas divisiones o *cruceros;* pero donde los hai, son de la mayor importancia para el conocimiento del mineral; i habiéndose reconocido que en los mas casos bien averiguados son paralelas a las caras primitivas, sirven para determinar la forma primitiva de un mineral, aun cuando éste nunca se haya encontrado con su forma primitiva.

Es de advertir que, para descubrir si hai cruceros en una sustancia, no siempre se necesita aplicar un cuchillo, sino que se puede obtenerlos muchas veces, dejando caer un fragmento del mineral o dándole un golpe de martillo.

En cuatro cosas debemos fijarnos examinando los cruceros:

Primero, en la facilidad o dificultad de producirlos;

Segundo, en la posicion que guardan estos cruceros con respecto a las caras del cristal;

Tercero, en la forma que concurren a constituir;

Cuarto, en el número de ellos.

Así, diremos que la anfibola tiene dos cruceros fáciles, paralelos a las caras verticales del prisma primitivo, i otros difíciles, etc.

Estructura.

Ya hemos dicho que, para conocer la estructura de un mineral, es menester partirlo con un martillo, i en tal caso, nos fijarémos:

1.° En la *forma de los pedazos* que saltan, si son esquinados, hojosos, granudos, fibrosos, romos, etc.;

2.° En la forma de la superficie recien descubierta por el golpe del martillo; i esto se llama *fractura;*

3.° En fin, en la forma de las partículas mas pequeñas que constituyen el mineral, i esto se llama *estructura* propiamente dicha.

La *estructura* puede ser *regular* o *irregular:* es regular cuando se vé algun arreglo fijo en la union de las partículas; especialmente cuando hai cruceros que tienen, por lo que acabamos de decir, direccion fija, i se hallan en relacion con la forma cristalina del mineral.

La *estructura irregular,* cuando no se vé ningun arreglo o forma determinable en las partículas del mineral. Estas partículas pueden ser:

(*a*) Casi tan anchas como gruesas i largas, i sin alguna forma determinable, *estructura granuda;*

(*b*) Mas largas que anchas i gruesas, *estructura fibrosa;*

(*c*) Mas anchas i largas que gruesas, *estructura hojosa o laminar.*

(*d*) Cuando las particulas son tan pequeñas que no se puede distinguir su forma, i sin embargo se puede reconocer su union i los puntos de contacto de unas con otras, como por ejemplo, en lo que se vé partiendo la masa de una tierra, tenemos *estructura térrea;*

(*e*) En fin, cuando las partículas de la masa son infinitamente pequeñas i unidas de modo que no se perciba ninguna separacion entre ellas, como por ejemplo, en el vidrio, tenemos *ectructura compacta.*

Ahora, la masa de un mineral puede constar de granos, hojosa o fibras; i si se examina el interior de estas partículas, su estructura puede ser diferente de la que se repara en la union de ellas en grande. Así por ejemplo, hai variedades de epidota, de súlfuro de antimonio i de asbesto, que son de estructura fibrosa; mas si se rompen estas

fibras trasversalmente a su lonjitud, encontramos que la estructura de ellas, en la epidota, es casi compacta, en el súlfuro de antimonio, granuda o de hojillas mui pequeñas, i en el asbesto, filamentosa, de hilos mui delgados. Para distinguir la forma de las partículas mas gruesas que componen un mineral, de la que se nota en el interior de estas partículas, podemos denominar la estructura de estas últimas con el nombre de *contextura ;* i en tal caso la contextura de las hojas, fibras i granos, o bien como algunos mineralojistas suelen decir, la *estructura o fractura transversal* puede ser tambien :

Compacta,
de grano mui fino,
laminar u hojosa,
filamentosa,
térrea,

En cuanto al modo de expresar con mayor exactitud varias especies de estructura, se usan otros términos que importa conocer.

1. *Estructura hojosa* puede ser
   de hojas gruesas como en el volfram, el sulfato de barita; estructura *tabular* (tabulaire)
   de hojas medianas o en láminas, como en la galena, blenda : estr. *laminar.*
   de hojas delgadas como en la mica : estr. *hojosa.*
   estructura sacaroidea, cuando las hojillas son mui pequeñas, i se cruzan en todos sentidos, produciendo, al dar vuelta al mineral, cierto lustre por todas partes, como por ejemplo, en el mármol blanco de Carrara;
2. *Estructura granuda :* puede ser
   de grano mui grueso, en la arenisca; (granuda tosca).
   de grano fino, en el óxido de hierro;
   de grano cristalino, en la dolomía;
   de grano oolítico, en la caliza jurásica;
3. *Estructura fibrosa :* puede ser
   estructura prismática (bacillaire), cuando el mineral consta de prismas, barritas o partes esquinadas, largas, adheridas unas a otras, i conservan todavía algunas caras laterales, aunque desformadas, de los prismas primitivos o segundarios, como en la turmalina, el topacio (picnita), el súlfuro de antimonio, etc.;
   estructura fibrosa, compuesta de fibras, que pueden ser *derechas* o *contorneadas, paralelas, entrelazadas, diverjentes* o *formando estrellas,* etc. ;

estructura filamentosa, es decir, de partes mas delgadas que las anteriores, parecidas a unos hilos (amianto).

4. *Estructura compacta:* puede ser
perfecta, como en el silex;
testácea, en el arsénico;
porosa, en la piedra pomez;
escoriácea, en las lavas, etc.

Añadire, que esceptuando las diversas variedades de estructura *compacta* i *terrosa* que son por lo comun propias de masas sedimentarias o de masas formadas por via de fusion o sublimacion, sin indicio alguno de cristalizacion, las demas, particularmente las estructuras hojosas i fibrosas, como tambien ciertas granudas cuyo grano presenta cierto indicio de hojosidad i de lustre, pueden comprenderse bajo el nombre de *estructura cristalina:* porque estas formas de partículas no pueden ser resultado de alguna accion mecánica, artificial, sino de cristalizacion mas o ménos perfecta, a veces apénas iniciada.

Fractura.

Las diferentes formas de fractura son:
concoídea, en forma de conchas (caliza compacta, obsidiana);
desigual, la axinita;
plana;
escamosa o *astillosa* (petrosilex);
esquitosa, en algunas especies de marga;
térrea, en la creta.

PROPIEDADES OPTICAS DE LOS MINERALES.

I. Las que provienen de la reflexion de la luz.

COLOR.

Se dividen los colores en metálicos i no metálicos.
Colores metálicos:
Rojo de cobre, en el cobre i arseniuro de niquel;
Amarillo de pirita, pirita ordinaria;
Amarillo de laton, pirita magnética;
Amarillo de oro, oro nativo,

Blanco de plata, cobalto gris;
Blanco de estaño, antimonio nativo;
Gris de plomo, galena;
Gris de acero, súlfuro de cobre;
Gris de hierro, peróxido de hierro.

Colores no metálicos :

Color blanco; sus variedades :

Blanco de nieve, carbonato de cal, yeso;
Blanco rojizo, } algunas variedades de cuarzo;
Blanco amarillento, } algunas variedades de cuarzo;
Blanco parduzco, } algunas variedades de cuarzo;
Blanco verdoso, talco, mica;
Blanco lechoso, opalo, etc.

Color Gris; sus variedades:

Gris de perla, cloruro de plata;
Gris de humo, silex;
Gris verdoso, gris amarillento, etc.
Griz de ceniza, epidota zoisia.

Color negro : sus variedades:

Negro parduzco, basalto, piedra lidia;
Negro de terciopelo, obsidiana, turmalina, etc.

Color azul; sus variedades:

Azul de ultramar, cobre azul;
Azul violáceo o *azul de ciruela,* amatista;
Azul de Prusia, záfiro, distena;
Azul de añil, fosfato de hierro, etc.

Color verde; sus variedades :

Verde cardenillo, malaquita;
Verde montaña (verde con mucho azul) berilo;
Verde-esmeralda, esmeralda;
Verde-manzana, crisoprasa;
Verde-espárrago (verde con amarillo), werneriana;
Verde pistacho, crisolita, epidota;
Verde-aceituna, olivina, granate, etc.

Color amarillo; sus variedades:

Amarillo de azufre, azufre;
Amarillo-pajizo, picnita;
Amarillo de cera, opalo, molibdato de plomo;
Amarillo de limon, fosfato de urano;
Amarillo-ocráceo, ocre;

Amarillo de vino (pálido con un poco de rojo i moreno), topacio.

Color rojo; sus variedades :

Rojo de ladrillo, jaspe ;
Rojo de escarlata, súlfuro de mercurio ;
Rojo de sangre, granate almandina ;
Rojo de cochinilla, plata roja arsenical ;
Rosado, cuarzo ;
Rojo-carmesí, rubí ;
Rojo de cereza, oxisúlfuro de antimonio.

Color pardo ; sus variedades :

Pardo-rojizo, súlfuro de zinc ;
Pardo de alelí, axinita ;
Pardo de castaña, jaspe ;
Pardo de tumbaga, mica ;
Pardo de hígado, jaspe ordinario ,
Pardo negruzco, lignita.

A mas de los colores simples, se ven tambien en la superficie de algunos minerales *colores de íris*, de *pecho de paloma,* de *cola de pavo real,* etc. ; i estos colores provienen a veces de algunas rajaduras en el cristal, como sucede en el cuarzo, en el carbonato de cal, etc.; otras veces de la descomposicion química del mineral, como en la pirita de cobre, otras veces de la mezcla de partículas estrañas en la superficie como en el hierro olijisto de Elba; en fin, estos colores se deben atribuir en algunos minerales, como en el ópalo, en la piedra de Labrador, a la disposicion interior de las partículas.

Lustre.

Las variedades del lustre son :

Lustre metálico, metales ;
— *semi metálico,* hiperstena ;
— *de diamante,* diamante, plata roja, blenda ;
— *de cera,* resinita, idocrasa ;
— *de perla,* mica, mesotipa, estilbita ;
— *de vidrio,* obsidiana.

II. Propiedades opticas que provienen de la refraccion de la luz.

Trasparencia.

Para designar varios grados de trasparencia, se usan los términos siguientes:

Trasparente, cuarzo, espato de Islanda;
Semi-trasparente, calcedonia;
Trasluciente, ágata;
Trasluciente en los bordes, silex;
Opaco.

Refraccion.

Los esperimentos de Brewster i de otros físicos han probado:

1.° Que las sustancias, cuyas formas cristalinas pertenecen al primer sistema de cristalizacion, producen *refraccion simple,* i que las demas que se hallan en formas pertenecientes a los cinco últimos sistemas, producen *refraccion doble.*

2.° De estas últimas, las que se hallan en formas pertenecientes al segundo i tercer sistema, tienen un solo *eje de doble refraccion.*

3.° Las que pertenecen por su forma cristalina al cuarto, al quinto o al sexto sistema, tienen dos *ejes de doble refraccion.*

Resulta de esto que, siendo la refraccion de la luz en los cuerpos en relacion íntima con la forma cristalina de ellos, las propiedades que provienen de la refraccion de la luz son de mayor interes para un mineralojista que el color i el lustre. Efectivamente, los caractéres de esta clase han servido en varios casos, no solo para determinar una *especie* mineral, sino tambien para determinar con exactitud su sistema cristalino, aun cuando el mineral no se habia encontrado en la naturaleza cristalizado, o bien cuando sus formas eran irregulares o difíciles de reconocer.

El modo de reconocer si unas sustancias tienen *simple* o *doble refraccion,* si esta última es *atractiva* o *repulsiva,* i si hai *uno* o *dos ejes de doble refraccion,* todo esto, como tambien la descripcion i el uso de los instrumentos necesarios, se ha de estudiar en los tratados de Física.

Asteria, policroismo.

Entre diversos fenómenos que se notan en la propiedad refrinjente de algunos minerales, no se pueden omitir dos de los mas particulares.

Asteria: es una estrella blanquizca de seis rayas que aparece en algunas variedades de corundo, cuando se coloca la piedra entre el ojo i una viva luz. Un fenómeno análogo se repara en el granate, i proviene de la forma cristalina i del modo como están labradas estas piedras.

Policroismo. Este fenómeno consiste en que algunos minerales, colocados entre el ojo i la luz, nos aparecen una vez con un color, otra vez con otro, segun la direccion que se dá a los rayos luminosos que los atraviesan. Así, por ejemplo, la cordierita es comunmente azul, mirándola en un sentido, i de un azul violáceo, mirándola en otro; la turmalina muchas veces es negra, cuando los rayos la atraviesan perpendicularmente al eje del cristal, i verde, parda, roja, etc., cuando pasan paralelamente al eje. Se ven a veces hasta tres colores distintos en un cristal de topacio del Brasil de dos ejes de doble refraccion.

PROPIEDADES QUE PENDEN DE LA RESISTENCIA A LAS ACCIONES MECANICAS.

Diez grados de dureza ha distinguido Mohs entre todos los minerales. Estos grados corresponden a la dureza de unas diez sustancias con cuya dureza se debe comparar la de cualquier mineral.

Estas diez sustancias son:

1. *El talco,* el mas blando de todos los minerales;
2. *El yeso,* no debe ser mui trasparente ni cristalizado;
3. *El carbonato de cal;*
4. *El fluspato,* o fluuro de calcio;
5. *La apatita,* o fosfato de cal;
6. *El felspato;*
7. *El cuarzo* (cristal de roca);
8. *El Topacio;*
9. *El corundo,* záfiro;
10. *El diamante.*

Se ensaya la dureza de un mineral raspándolo o rayándolo conse-

cutivamente con los que se acaban de enumerar. Se da en seguida a la dureza de este mineral el número de la sustancia, que ni se deja rayar por él, ni deja en su superficie una raya visible. Citemos, por ejemplo, el carbonato de plomo; supuesto que este mineral se deja rayar por el fluspato i no por el carbonato de cal, i que por otra parte el carbonato de cal no se deja rayar por el carbonato de plomo, diremos que la dureza de este último es 3. Del mismo modo, habiendo reconocido que el óxido rojo de cobre se deja rayar por el fluspato, i con el mismo óxido podemos rayar al carbonato de cal, diremos que su dureza es entre el grado 3 i 4, i lo espresaremos por abreviacion D.=3, 5.

Cuando se hacen ensayes de esta clase, es preciso tomar minerales cristalizados, los cristales mas perfectos, i buscar los fragmentos esquinados con los cuales se intenta raspar la superficie del mineral cuya dureza se ensaya.

La raya o raspadura.

Se da el nombre de *raya* o *raspadura* a la señal que un cuerpo mas duro que el mineral, le imprime en la superficie. Se observa el color de esta raspadura, i este color es el que tiene comunmente el polvo del mismo mineral molido.

Mancha.

Así se llama la señal que ciertos minerales dejan en los dedos, papel, etc., al tiempo de frotarlos.

Tenacidad.

Esta propiedad no debe equivocarse con la dureza, puesto que hai minerales mui duros que son al mismo tiempo mui quebradizos i de consiguiente frájiles, i otros que oponen mucha resistencia a la fractura, sin ser tan duros como los anteriores : por el ejemplo, la serpentina es mas blanda que el volfran, i menos *quebradiza* o mas *resistente* que este último.

Elasticidad, ductilidad, etc.

Hai minerales *flexibles* como el cloruro de plata, el súlfuro de plata: son los que se dejan cortar en virutas.

Hai otros *dúctiles* i *flexibles*, como el oro nativo, la plata nativa.

Otros *dóciles*, como el cobre sulfúreo, el molibdeno sulfúreo, etc.: son los que comunmente se achatan, i conservan la impresion del golpe del martillo.

Otros *agrios*, como el volfran, el cobalto gris, la pirita comun, etc.: estos, por lo comun, saltan en fragmentos con el menor golpe de martillo.

Adherencia.

Así se llama la adhesion que ciertos minerales contraen con la lengua, cuando se ponen en contacto con ella.

Tacto.

Es la impresion que los minerales hacen en los dedos, cuando se los toca.

Se distingue con los nombres de

tacto craso;
— *jabonoso*, esteatita:
— *suave;*
— *untoso;*
— *áspero.*

Propiedades químicas

Siendo los métodos de ensayar i analizar las sustancias minerales, del dominio de la Química, no se emplea en las investigaciones mineralójicas, para reconocer un mineral, sino un corto número de *reactivos* por la vía húmeda; i los únicos ensayes que se hacen por la vía seca, son los que se verifican al soplete.

Los reactivos indispensables para esto son:

El ácido nítrico puro (libre de ácido muriático);
El ácido muriático puro, destilado:
El ácido sulfúrico, privado de los dos anteriores;
El amoniaco i carbonato de amoniaco;
El ácido acético o vinagre.

En algunos casos se necesitan el hidrocianato de potasa, el oxalato de amoniaco i el muriato de barita.

1.° Los tres primeros ácidos que llamamos *fuertes* o activos, se usan para averiguar si el mineral es atacable por la vía húmeda o no. El mejor modo de hacer este ensaye, consiste en moler el mineral, i calentarlo o hacerlo hervir con el ácido en un tubo de vidrio llamado matraz, cerrado por un estremo.

2.° El ácido nítrico sirve, sobre todo, para ensayar los minerales que tienen brillo metálico, i da a conocer los súlfuros, los arseniuros, la plata, el oro, etc.

3.° El ácido muriático es el mejor ácido para reconocer si los silicatos son atacables o no; sirve tambien para ensayar los sulfatos, el súlfuro de antimonio, de plomo, el súlfuro magnético, el peróxido de manganeso i varios óxidos, etc.

4.° El ácido sulfúrico se usa mui rara vez, i solo para ensayar algunas arcillas.

5.° El ácido acético, por ser fácil conseguirlo, es mui cómodo para ensayar varios carbonatos, que se conocen por la efervescencia que hace con ellos. Tambien sirve para disolver algunos cloruros, óxido, etc.

6. El amoniaco sirve particularmente para conocer la presencia del cloruro de plata en los minerales, i para ensayar algunos minerales de cobre i algunos de tunsteno, de molibdeno, etc.

7.° El mismo amoniaco i los demas reactivos líquidos pueden dar a conocer la presencia de algunos elementos, cuando despues de haber atacado i corroido un mineral, se obtiene una disolucion cuya naturaleza queremos averiguar.—En este caso se vierte en esta disolucion consecutivamente:

El hidrocianato de potasa, para reconocer el hierro por el color del precipitado que se forma;

El muriato de barita, para reconocer el ácido sulfúrico por el precipitado blanco:

El oxalato, para reconocer la cal;

El carbonato de amoniaco, para ver si algunos precipitados, como los de zinc, de glucina, de cobre, etc., se disuelven o no en el exceso de este reactivo.

Hemos sin embargo de advertir que, siendo la composicion de las mas sustancias minerales demasiado complicada para que el simple uso de algunas de estas sales pueda indicarnos los principios constituyentes de un mineral, es menester, en el mayor número de casos, proceder

segun las reglas que la química nos enseña, i tomar todas las precauciones que se prescriben para las *análises calitativas.*

ENSAYES POR LA VIA SECA.

El instrumento mas útil para el mineralojista es el soplete: es un laboratorio portátil, cuyo uso es mui cómodo i de gran provecho para la ciencia.

El modo de conocer las sustancias minerales al soplete se dará en la descripcion de cada una de ellas; i en cuanto a la descripcion del instrumento, su uso i utilidad, como tambien las operaciones que con él se ejecutan, véase el *Tratado de los ensayes al soplete por Berzelio,* o bien el cap. III, tom. 1, del *Tratado de ensayes por Berthier* (*); i sobre todo, la obra mas completa sobre esta materia, intitulada, arte de hacer ensayes al soplete, por Plattner.

DEL LECHO DE LOS MINERALES.

La ciencia que trata de la composicion de la parte mineral del globo terrestre, del lugar que las especies minerales ocupan en ella, i del modo como se hallan, es la jeolojía. Sin embargo, importa tanto para el conocimiento de los minerales, saber en qué estado se encuentran (o como suelen decir los mineros, *se crian*) en la naturaleza, de que modo se asocian o se acompañan unos a otros, en qué forma, en qué situacion, en qué cantidad se hallan, que es indispensable introducir las nociones jeolójicas en la descripcion de los minerales; i esto nos pone en la necesidad de esplicar algunos términos de los mas importantes, sacados de la jeolojía.

Las masas grandes, masas principales, que entran en la composicion del globo terrestre, se llaman *rocas*; ellas son por lo comun heterojéneas, es decir que presentan las mas veces en su interior, aun a la simple vista, partes de colores, contexturas, lustre, etc., diversos. Las sustancias homojéneas de que constan *las rocas,* i las que se pueden distinguir unas de otras por sus caractéres exteriores, o mediante algunas pocas operaciones químicas indicadas anteriormente, se llaman *especies minerales* o *minerales simples,* cuyo estudio i conocimiento pertenece a la mineralojía: por ejemplo, el felspato, la mica, el cuarzo son verdaderas *especies minerales,* que se diferencian entre sí, tanto por su composicion química,

(*) El estracto de estas obras se halla en mi *Tratado de ensayes,* cap. 5

como por su cristalizacion, lustre, color, flexibilidad, etc.; i la masa compuesta por la reunion i mezcla de estas tres especies minerales, es una *roca* que se llama granito.

Mui pocas son las *especies minerales* o *minerales simples*, que entran en la composicion de las *rocas*, es decir, de la parte esencial del globo terrestre. Los demas *minerales* se hallan en tan corta cantidad, que su aparicion en medio de las *rocas* puede considerarse como *casual* o *escepcional*, pues aparecen solo en situaciones *anómalas* o *escepcionales*, mui distintas de las que son propias de las *rocas*.

Para indicar lo que hai de mas esencial en estas formas i situaciones *anómalas*, se dice que un mineral se halla:

(*a*) En *nidos, riñones, núcleos*, etc., que son unas pequeñas masas irregulares embutidas i diseminadas en medio de las rocas;

(*b*) En *guías* o *venas*, que son unas pequeñas masas largas i angostas, simples o ramificadas, que atraviesan una roca;

(*c*) En *vetas*, cuyo nombre se da particularmente a unas masas minerales mas gruesas que las anteriores, pero achatadas, largas, i que tienen dos superficies anchas, casi paralelas una a otra;

(*d*) En *remolinos, rebosaderos* o *masas metalíferas* irregulares (llamadas en frances *amas*, en aleman *stockwerk*). Es cuando se nos presenta una gran masa de roca de distinta naturaleza que la jeneral del terreno que le sirve de caja, i cuando en esta masa se halla el mineral diseminado, ya sea en nidos, riñones, granos o partículas enteramente irregulares, ya en pequeñas guías o vetas que se cruzan en todos sentidos, sin conservar algun arreglo. En este último caso suelen los mineros dar a aquella *masa* el nombre de *guiería* o *crucería.*

Ahora, en cuanto a las *rocas* o masas grandes, que constituyen la parte sólida del globo, se hacen varias distinciones entre ellas; i en particular,

(A) *Con respecto a su oríjen i formacion*, se llaman:

Rocas ígneas, las que han salido fundidas o se han formado en la superficie del globo por la accion del fuego; i en esto, se distinguen:

1. Las *rocas volcánicas modernas*, arrojadas por los volcanes que todavía están en actividad;

2. Las *rocas volcánicas antiguas*, restos de los volcanes apagados;

3. Las *rocas plutónicas*, que se presumen ser de oríjen ígneo, i haber salido por las grandes hendiduras de la costra terrestre en estado pastoso (rocas graníticas);

4. Las *rocas de oríjen ácueo*, que se forman, ya sea por la *via química*

o via de disolucion, cuyos depósitos son análogos a los que se forman en las aguas minerales, ya sea por la *accion mecánica* de las aguas, i por vía de agregacion, como son las areniscas, cascajos (poudingues), las arcillas arenosas, etc.

5. Las *rocas metamórficas* o rocas, que despues de haber sido formadas por el fuego o el agua, han sufrido otras metamorfósis o modificaciones en su contextura, color, etc., por la accion inmediata o la proximidad del fuego, o de algunos vapores que las atravesaron. A esta categoría probablemente pertenecen algunos pórfidos, dolomias, calizas granudas, caolinas (tofos), etc.;

6. Las *rocas problemáticas*, cuyo oríjen es desconocido, o bien ofrece dudas e incertidumbres.

(B) Con respecto a la estructura en grande o a las divisiones de mucha estension, que se notan en la composicion de las rocas, estas se llaman:

1. *Rosas estratificadas*, las que se dividen en *capas*, *fajas* o mantos, es decir, cuyos planos de divisiones son mas o ménos paralelos unos a otros (las margas, las pizarras o esquitas, etc.), como son las mas rocas de las especies A1, A2, A4 i algunas de A.5 i A6;

2. *Rocas no estratificadas*, o *masas*, las que son en su mayor parte de la categoría A3, i algunas de A5 i A6;

(C) Con respecto a la estructura interior de las rocas, se llaman:

1. *Rocas de cristalizacion*, las que en su interior presentan, a la simple vista, partes hojosas, fibrosas, o de distintos granos esquinados, como son casi todas las rocas de oríjen ígneo A3, i algunas de A1, 2, 5 i 6. Entre estas rocas se distinguen:

(*a*) *Rocas de cristalizacion homojéneas:* como son el mármol de Carrara, la dolomia, etc.;

(*b*) *Rocas graníticas* propiamente dichas, que constan de la reunion de cuarzo, felspato, mica, anfibola, etc., en granos de diversa forma i tamaño, en parte cristalizados, en parte compactos, esquinados. A esta categoría pertenecen todos los granitos;

(*c*) *Pórfidos*. Son unas masas compactas, en medio de las cuales se ven otras diseminadas i embutidas, en forma de cristalitos, que se hallan, unas veces mui regulares, completos, otras veces, apénas visibles, irregulares e incompletos;

(*d*) *Almendrillas*, parecidas a los pórfidos, con la diferencia de que en lugar de cristalitos, se ven partes redondas, ovaladas o en forma de almendras, diseminadas i embutidas en una masa compacta.

2. *Rocas de sedimento* son aquellas cuya estructura se parece a la de los depósitos que se forman en las aguas turbias. Estas rocas son por lo comun terrosas o térreo-compactas, estratificadas; i contienen las mas veces restos de las sustancias orgánicas vejetales o animales, A4.

3. *Rocas de agregacion o conglomerados,* las que en su estructura presentan granos, piedras menudas o fragmentos de algunas rocas *preexistentes,* unidas por otra roca cualquiera terrosa o compacta. Esta última lleva el nombre de *cemento;* i se distinguen tres especies de conglomerados:

Las areniscas que provienen de la agregacion de los granos de arena;

Los cascajos, (en frances *poudingues*), que son unos conjuntos de piedras menudas, mas o ménos redondas, gastadas por la accion mecánica del agua, i unidas por algun cemento;

Las brechas se diferencian de los cascajos por la forma de sus partes constitutivas, que son unos fragmentos esquinados en lugar de ser redondos o de superficie corva como en los anteriores.

Las dos primeras especies son del oríjen ácueo A4, miéntras la tercera puede ser de oríjen ácueo o ígneo.

(D) Con respecto al papel que se supone haber hecho las rocas en los trastornos o revoluciones físicas del globo terrestre, se llaman:

1. *Rocas de solevantamiento,* aquellas que impelidas por alguna fuerza subterránea, salieron de las entrañas de la tierra, levantaron cerros, i causaron trastornos en la superficie del globo. Tales son las del oríjen ígneo A1, 2 i 3. Estas rocas se hallan por lo comun debajo de las demas, i constituyen las mas veces la parte mas elevada de los cerros.

2. *Rocas solevantadas,* o rocas que habiendo existido ántes de aparecer las de que acabamos de hablar, han sufrido por estas últimas los trastornos i las dislocaciones que se notan actualmente, tanto en la situacion que estas rocas ocupan respectivamente a las anteriores, como tambien en la inclinacion i torcimiento de sus *capas,* en las alturas a que se elevan, etc. Estas son en jeneral de la categoría A4, 5 i 6, i algunas de A1 i 2.

3. *Rocas de inyeccion:* se da este nombre a las rocas que habiendo roto i abierto las capas de algunas masas estratificadas, se interpusieron entre ellas, i han salido por los costados de estas masas, levantando solo la parte superior de ellas. A1, 2 i 3.

(E) Con respecto a la *edad* o a las *épocas relativas* en que se formaron, toman las rocas el nombre de *terrenos,* i se distinguen entre estos los siguientes:

1. *Terrenos modernos:* son los que siguen formándose en nuestra época, i encierran en sus entrañas restos orgánicos de las especies que actualmente existen en la superficie del globo, o cuya organizacion mui poco se diferencia de la de los seres vivientes: por ejemplo, los *aluviones*, que se forman en las embocaduras de los rios, el *travertino*, que se deposita en las aguas minerales, las *lavas* que se arrojan por los volcanes, la *turba*, etc.

2. *Terrenos terciarios*, cuya formacion ha precedido la de los depósitos anteriores, i por esto no contienen vestijio alguno de los restos orgánicos del hombre o de cualquier cuadrúpedo de las especies que actualmente habitan el globo, pero sí huesos fósiles de los cuadrúpedos i aves pertenecientes a algunas especies desaparecidas de este globo, como tambien un número infinito de restos de réptiles, pescados i moluscos, entre los cuales se encuentran algunas especies, las mismas que las que todavía existen. La caliza tosca de Paris, la arcilla de Lóndres, i quizás todas las capas calcáreas de que constan los llanos elevados en la costa del Pacífico i de Patagonia, pertenecen a esta época.

3. *Terrenos segundarios.* Hai mucha variedad en las rocas que se han formado en esta época. Se distinguen de las anteriores tanto por hallarse siempre debajo de aquellas, como tambien por los restos orgánicos que contienen. Entre estos ya no se encuentra ninguna especie de las que viven actualmente en la superficie del globo, ni tampoco (con mui poca excepcion) restos de los cuadrúpedos. Entre los animales que vivieron en esa época, los mas pertenecian a la clase de los reptiles i anfibios, moradores de los parajes húmedos, islas, o continentes de poca estension. Aquí se encuentran lagartos i cocodrilos de formas estrañas, provistos algunos de ellos de alas o de cuellos mui largos. Hállase tambien en estos terrenos gran variedad de peces i un número infinito de xoofitas i moluscos, entre los cuales se ven *cuernos de amon* o amonites, que no se parecen a ningun animal conocido. En fin, en estos terrenos se encuentran depósitos inmensos de combustible, las verdaderas minas de hulla (carbon de piedra), en medio de las cuales se hallan troncos e impresiones de arboles i plantas pertenecientes por lo comun a las especies que crecen en la zona tórrida o en paises de temperatura mui ardiente. A está época pertenecen los terrenos estratificados de los Andes de Chile, i en particular los de las minas de plata de este pais.

4. *Terrenos de transicion.* Con este nombre se han denominado las rocas todavía mas antiguas que las anteriores, i en las cuales

no hai especie alguna idéntica con las que viven ahora, i aun pocos jéneros de animales análogos a los existentes. Ningun cuadrúpedo, ninguna ave,: solo algunos pocos peces, algunos moluscos i animales crustáceos se hallan en estos terrenos, en los cuales la mayor parte de las rocas estratificadas no tienen el menor vestijio de restos orgánicos, i muchas son de estructura cristalina. A esta clase de terrenos pertenecen las esquitas arcillosas o *pizarras,* las areniscas esquitosas o *grauvaques,* mucha variedad de *mármoles,* depósitos de *antracita,* etc.

5. *Terrenos primitivos:* se comprenden bajo esta denominacion los terrenos que se hallan debajo de todos los anteriores, i no contienen ningun vestijio de restos orgánicos. Sus rocas por lo comun son de estructura cristalina, e indican en su naturaleza la accion inmediata o mediata del fuego. Aquí se pudiera preguntar si estos terrenos han existido efectivamente ántes de la creacion de seres orgánicos, i si se hallaban en la superficie de la primera costra terrestre, que se formó en el oríjen de las cosas; pero, a esto no trata de contestar la jeolojía, siendo esta cuestion del dominio de las hipótesis, que no se pueden comprobar por ningun hecho ni observacion directa. Antes por el contrario, el exámen de aquella parte del globo terrestre que se ha podido hasta ahora someter a las observaciones de los naturalistas, nos hace ver que ha habido tantos trastornos, tantas dislocaciones i revoluciones en la superficie de este globo desde la creacion de las plantas i de los animales, que de ninguna roca por ahora podemos decir con certidumbre: esta es la que se halla en su lugar desde la creacion del mundo, esta es *roca primitiva.* Se usa pues actualmente este término no en el sentido literal, o bien como se habia empleado ántes en la jeolojía, sinó como *abreviacion,* para indicar:

rocas quo se encuentran debajo de las rocas *fosilíferas,* es decir, debajo de las que contienen algun vestijio de restos orgánicos, A4; rocas que son comunmente de estructura cristalina, i presentan en su naturaleza algun vestijio de la accion ígnea: A3 i algunas de A1 i 2;

rocas que han causado sublevaciones i trastornos en la parte sólida del globo terrestre, ocupando por este motivo el centro o *corazon* de los cerros, D1;

en fin, aquellas rocas que se estienden en masas inmensas, no estratificadas, i constituyen los *llanos altos* (plateaux) de los centros de los continentes.

Por estas razones, la palabra *roca primitiva* se usa las mas veces por los mineralojistas como sinónimo de las siguientes: *roca antigua, roca de cristalizacion, roca de sublevacion, roca maciza o no estratificada.*

Todo lo que se refiere al modo como un mineral se encuentra en la naturaleza, a la clase de rocas que lo encierran, a la situacion en que se ha hallado, a la forma en grande con que se presenta, i a la naturaleza de las sustancias en que se encuentra asociado, todo esto se comprende bajo el nombre de *lecho,* o, como dice Ezquerra, yacimiento (gisement) de los minerales.

Clasificacion de los minerales.

Habiendo dos especies de propiedades, que sirven para distinguir los minerales unos de otros, i que son *propiedades físicas i propiedades químicas,* claro está que no se pueden *clasificar* los minerales, sinó tomando en consideracion las unas o las otras. Pero, las primeras como el color, la contextura, el lustre, son tan variables en una misma especie mineral, i el número de las especies que se han encontrado cristalizadas hasta ahora, es tan limitado, que desde luego los mineralojistas han abandonado la idea de clasificar los minerales por sus propiedades físicas.

No les quedaba entónces otro recurso mas que el de adoptar por base de la clasificacion, la composicion química, de la cual como del único principio en que se funda la naturaleza de los cuerpos, penden no solo las propiedades químicas, sino tambien aquellas de las propiedades físicas que son mas constantes i mas esenciales en un mineral, como son el sistema cristalino, los cruceros, la refraccion i el peso específico.

Siendo, empero, mui corto el número de los cuerpos simples que se hallan en la naturaleza, i habiendo en todos los minerales compuestos, dos clases de elementos que la química moderna distingue con los nombres de *elementos electro-positivos i elementos electro negativos,* o bien con los de *ácidos* i *bases,* es dudoso ¿cuál de estas dos clases de elementos debia tomarse por *norma* para formar clases i jéneros mineralójicos?

No vaciló Berzelio en adoptar para esto el elemento *electro-negativo* o el *ácido,* en vista de que los diversos compuestos, que tienen comun el elemento electro-negativo o el ácido, se parecen, unos a otros, o guardan mucha analojía entre sí en lo que toca a sus pro-

piedades químicas mas importantes i a su cristalizacion. Adoptaron luego el mismo sistema de clasificacion Beudant, del Rio i otros mineralojistas, haciéndole mas o ménos modificaciones, segun les pareció conveniente.

No tardaron sin embargo otros mineralojistas en percibir los defectos que encerraba en sí este sistema, i lo incómodo que era en la práctica minera. Estos defectos provienen principalmente de que las especies que se agrupan, o se asocian en la naturaleza, contienen por lo comun el mismo elemento electro-positivo (el mismo metal), i se diferencian por sus elementos electro-negativos. Hállanse por ejemplo casi todas las especies minerales de cobre en una misma localidad, en una misma veta, i a veces, en un mismo trozo de mineral: lo mismo se puede decir de las especies minerales de plata, de plomo, de cobalto, etc.; i al contrario, casi no hai un terreno, una roca, una veta o guía en que no se encuentren diversos carbonatos mezclados con diversos sulfatos, silicatos, etc. De esto resulta que un naturalista o un minero, que con el libro en la mano, trata de determinar las especies minerales en alguna localidad, por ejenplo, en alguna mina de plata, plomo, hierro, etc., tiene que dar vuelta a todo su libro, si en lugar de tener estas especies colocadas i descritas unas al lado de otras, en familias, del mismo modo como se hallan en la naturaleza, las tiene en la mineralojía clasificadas por sus elementos electro-negativos.

Es tambien de advertir que, aunque muchas son las propiedades físicas o químicas que penden del elemento electro-negativo del mineral, hai tambien otras, no de menor importancia, como el color, el peso específico, la reaccion al soplete, etc., que son análogas en los compuestos de un mismo elemento electro-positivo (de un mismo metal).

Siendo, en fin, la mineralojía una ciencia distinta de la química, un ramo de la historia natural, para la cual son del mayor interes los caractéres exteriores, i lo que se refiere al *lecho* de los minerales, es de toda necesidad que, para la clasificacion de las sustancias minerales, se tomen en consideracion no solo sus propiedades químicas, sino tambien sus caractéres exteriores, i sobre todo sus caractéres jeolójicos, que comprenden el modo como un mineral se halla en la naturaleza, el lugar que ocupa en la composicion del globo terrestre, las sustancias con que se asocia, etc.

Abrazando, pues, todas estas consideraciones en un solo punto de

vista, dividiremos todas las sustancias minerales que componen la parte del globo terrestre, en cuatro partes, que son:

Primera clase: *Minerales metálicos*; es decir, los que tienen por elemento electro-positivo metales propiamente dichos. Casi todas las sustancias minerales de esta clase se encuentran en situaciones *anómalas* o *excepcionales*, como, por ejemplo, en vetas, guias, remolinos, i son mui escasas en comparacion con las de la segunda i tercera clase.

Segunda clase: *Minerales térreos i alcalinos*, que tienen por elemento electro-positivo metales térreos, térreo-alcalinos o alcalinos, pero en cuya composicion no entra la sílice; i cuando la tienen, ésta se halla en mui pequeña cantidad, casualmente, o bien en estado de mezcla. Los minerales de esta clase se hallan en abundancia, entran en la composicion de las verdaderàs rocas, i tambien se encuentran en situaciones *anómalas*.

Tercera clase: *Sílice i silicatos*.

Cuarta clase: *Combustibles no metálicos*.

Cada una de estas cuatro clases se dividirá en familias; i tomaremos por elemento distintivo de cada familia el *metal*, es decir, el elemento *electro-positivo*. Se esceptuará en esto la clase de los silicatos, cuya division en familias presenta las mayores dificultades. Sin embargo, se han podido establecer entre ellos algunas, que bajo todo respecto presentan el carácter de divisiones *naturales*, como, por ejemplo, las familias del felspato, del granate, de la mica, etc. Quedan todavía muchas especies de la misma clase, que no tienen entre sí otra analojía o semejanza que la que existe entre todos los silicatos i todas las variedades de sílice. He puesto estos silicatos a fines de la clase a que pertenecen, omitiendo muchos de ellos, que por su rareza o por ser poco conocidos, no parecen ofrecer mucho interes al estudio, sobre todo en un libro de mineralojía destinado al uso de los que especialmente se dedican a las minas.

ABREVIACION

DE ALGUNOS TERMINOS QUE SE USAN EN ESTA MINERALOJIA.

D. *dureza.*
Ps. *peso especifico.*
v. *véase.*

En los nombres de los minerales, se marcará con R el nombre que da al mineral D. Andres del Rio.

Con la seña ** se marcarán las análisis hechas por el autor de esta Minerajojía, o bajo su direccion e inspeccion en los laboratorios de los institutos de Coquimbo i Santiago, desde el año 1838 hasta 1860.

PRIMERA CLASE.

MINERALES METALICOS.

FAMILIA 1. *CROMO.*

Caractéres comunes a todas las especies de esta familia: *al soplete,* con sal de fósforo, dan un vidrio de color verde de esmeralda en las dos llamas; con sosa o potasa i salitre, dan en la llama oxidante un vidro amarillo, soluble en el agua.

Se hallan en los terrenos antiguos, en vetas, etc., i en los terrenos de acarreo, en granos.

CROMO VERDE.

Amorfo, estructura terrosa, fractura desigual, color verde parduzco mas o ménos subido; infusible, inatacable por los ácidos. Es mui escaso; se halla mezclado con cuarzo en rocas de transicion, en Francia, i rocas magnesianas i arcillas en Rusia.

Es sesquióxido de cromo.

Cromo 0,5397
Oxíjeno 0,4603 Cr^2O^3.

Otras especies de esta familia son:

Hierro cromado (v. hierro); *cromatos de plomo* (v. plomo): *espinela roja* o *rubí* (v, alumina); *esmeralda* (v. glucina); *mica verde* (v. mica); *granate verde* (v. granate).

FAMILIA 2. *MOLIBDENO.*

Caractéres comunes: al soplete, con sal de fósforo, en la llama exterior dan un vidro trasparente, i en la llama interior un vidrio que tira al azul oscuro, miéntras está caliente, i enfriándose toma un color verde casi tan lindo como el de cromo. Con el ácido nítrico, se produce un resíduo blanco sucio, que es soluble en el amoniaco, i en parte en el ácido muriático: el último licor se vuelve azul, introduciendo en él una lámina de zinc.

MOLIBDENA SULFUREA.

Forma habitual en tablas o prismas hexágonos, con las caras laterales biseladas poco obtusamente; las caras terminales lisas i resplandecientes; las laterales i las de biselamiento rayadas horizontalmente.

Se halla en láminas planas o curvas, que indican un crucero paralelo a la base, i tambien en masas granudas diseminadas o embutidas.

Estructura hojosa las mas veces curva, a veces granuda; color de un gris de plomo, por dentro lustroso; lustre metálico parecido al de la plombajina: tizna poco, i deja en la porcelana una raya negra azulada. Es frájil, untuosa al tacto, flexible en hojillas i no elástica: Ps. 4,571.

Al soplete: sobre el carbon humea, da olor sulfuroso i forma al rededor del ensaye un depósito polvoroso; no se funde ni se reduce. En el matracito nada se sublima. Con salitre, hace detonacion con alguna luz, i se funde. Atacable por el ácido nítrico aunque con cierta dificultad.

Consta de Molibdeno 0,598
Azufre 0,402 MoS.

Minerales asociados: óxido de estaño, volfran, hierro magnético, i el *ácido molíbdico*, que forma esflorescencias blancas o amarillentas en la superficie del súlfuro.

Se halla en rocas antiguas de granito, de mica pizarra, sienita, en guías, vetas i algunas veces diseminada.

Field halló este mineral en los criaderos de los minerales de cobre de Tambillos i Pissis en la Restauradora (Copiapó) en Chile: — en ambas localidades amorfo.

Se encuentra en Suecia, Alemania, Francia, en Izucar, del estado de Puebla en Méjico, en Maryland, cerca de Baltimore, en Pensilvania, cerca de Chester, i en varias otras partes de los Estados-Unidos.

MOLIBDATO DE PLOMO *(v. Plomo.)*

FAMILIA 3. *TUNSTENO.*

Caractéres comunes: al soplete, con la sal de fósforo, en la llama exterior del vidrio trasparente sin color o amarillento; en la llama interior, vidrio azul. Si el mineral contiene hierro, el vidrio fundido en la llama reduciente, se pone rojo, i agregando estaño, aparece un color verde o azul. Los ácidos forman un resíduo blanco o amarillento soluble en el amoniaco.

TUNSTATO DE CAL *(Tungstena R.—Scheelin Calcaire)*

Forma primitiva: octaedro de base cuadrada; inclinacion de P con P 112.° 2': forma habitual: el mismo con un otro mas agudo: los jemelos adheridos paralelamente a los truncamientos de las aristas laterales tambien en tablas i octaedros obtusos. Cruceros paralelos a las caras del octaedro primitivo i de otro mas agudo.

Se encuentra tambien en masas i pequeños riñones.

Estructura imperfectamente hojosa, contextura compacta, fractura desigual, que en los fragmentos pequeños pasa a concoídea i escamosa. Color gris de perla, verdoso, blanco ceniciento, amarillento, rojizo, rojo de jacinto, etc. Lustre craso, por dentro lustroso de lustre de cera; a veces se acerca al lustre de vidrio Trasluciente. Ps. de 5,9 a 6,1.

Frájil, infusible, atacable por los ácidos: el ácido nítrico deja un resíduo amarillo, soluble en el amoniaco.

Los minerales asociados son el óxido de estaño, el bismuto, el hierro magnético, el volfran i mispiquel. Es mucho mas escaso que el volfran.

	(1) de Suecia p. Berzelio	(2) Huttingtown p. Bowen	(3) Chile. *
Composicion: ácido túnstico	0,8042	0,7605	0,7575
CaW^3 cal	0,1940	0,1936	0,1805
protóxido de cobre	—	—	0,0330
sílice	—	0,0254	0,0075
alumina	—	—	0,0075
óxido de hierro i de manganesa	—	0,0106	—
pérdida en el fuego	—	—	0,0140

La variedad (3) tiene color gris rojizo mezclado de verde por reflexion, i color verde de manzana por refraccion : es amorfa traslucien-te, al soplete de crepita, se pone negra, etc. Se halla en las minas de cobre de Llamuco cerca de Chuapa en Chile.

El cobre, segun toda probabilidad, se halla en este mineral al estado de tunstato de cobre. Dr. Genth anuncia haber encontrado en la mina de Cosby, cerca de Pioneer Mills, en norte Carolina, tunstato de cobre junto con volfran i tunstato de cal. (Dana).

Las demas variedades de la misma especie se encuentran en Huttingtown, Connecticut, i en varias partes de Francia, de Alemania i Suecia.

Su lecho pertenece a los terrenos antiguos, i a veces a los terrenos segundarios.

VOLFRAN.

Forma primitiva : prisma oblícuo simétrico cuya base forma con el eje un ángulo de 117° 22′ i el ángulo de las caras laterales 101° . Forma habitual: prisma terminado por cuatro caras, o bien prisma romboidal terminado por un bisel. Jemelos adheridos paralelamente a las diagonales largas o a los truncamientos de los ángulos agudos de la base. Las caras verticales rayadas a lo largo, las demas lisas i resplandecientes.

Cruceros paralelos a las caras del prisma i a los truncamientos de las aristas verticales: uno de estos, paralelo a la diagonal corta, es claro i perfecto.

Estructura hojosa; contextura granuda i de menor lustre que el crucero; fractura trasversal desigual, el que está en masas, tiene partes testáceas i planas en zigzaque.

Color negro agrisado i aun de terciopelo; lustre por dentro resplandeciente, i se acerca al diamante. D. 5, a 5,5. Ps. 7,2 à 7,6; opaco.

Es mui frájil, no magnético.

Raspadura parda rojiza, a veces negra. Se reconoce este mineral por su gran peso, su frajilidad i sus cruceros mui fáciles.

Al soplete sobre carbon, fusible en un glóbulo negro cubierto de cristalitos hojosos; con la sosa, se reduce; i se disuelve fácilmente en el borax i en la sal de fósforo, comunicando a esta última en la llama interior un color rojo sombrio.

Es atacable por el agua rejia.

Schaffgotsch i Wohler creen que este mineral, que se consideraba como compuesto de ácido túnstico i óxido de hierro, consta de dos compuestos que son $\dot{F} + \ddot{W}$, i $\dot{Mn} + \ddot{W}$, i que estos dos cuerpos se hallan en la naturaleza combinados en diversas proporciones. He aquí los resultados de sus análisis :

	Montevideo	Chanteloup	Zirmwald
Protóxido de hierro	0,1924	0,1781	0,0955
Protóxido de manganeso	0,0497	0,0620	0,1512
Oxido de tunsteno	0,7589	0,7599	0,7533

Pero Ebelmen ha probado (en 1843) que el tunsteno se halla en el wolfran al estado de ácido tunstico en proporcion de un equivalente de ácido por uno de protóxidos de hierro i manganesa (f, mn, mg, ca) W^3

Pertenece a los terrenos antiguos, i se halla en vetas.

Los minerales que lo acompañan, son el estaño, bismuto, mispiquel, en los terrenos de acarreo, varias piedras jemas.

En varios estados de Norte-América, en las islas Hébrides, en Sajonia, en Montevideo, en Oruro (Bolivia) etc.

TUNSTATO DE PLOMO.

Es mui escaso. Cristaliza en octaedros mui pequeños de base cuadrada. Su color verde, amarillo agrisado, pardo, rojo, lustre de cera. Es trasluciente. Al soplete con sosa, da globulitos de plomo.

Solo se ha encontrado en Bohemia, Carintia i talvez en Chile, provincia de Coquimbo.

FAMILIA 4. *URANO.*

Caractéres comunes: al soplete, con el borax, se obtiene un vidrio amarillo sucio, i con la sal de fósforo, un vidrio amarillo pajizo: los dos pasan en el fuego reduciente al color verde.

OXIDO DE URANO (*Pezblenda R.*)

Amorfo, a veces arriñonado; estr. compacta, fractura imperfectamente concoídea; negro agrisado, por fuera poco lustroso, por dentro de lustre de cera, que a veces se acerca al lustre semi-metálico.

Es opaco. D. 6 a 6,50. Ps. varia de 6,40 a 7,50.

Al soplete, infusible, inalterable; i sin embargo comunica un color verde a la llama. El ácido nítrico le disuelve mui fácilmente, aun a frio, con desarrollo de vapor nitroso.

La especie pura contiene

Urano	0,9644	$\dot{U}$
Oxíjeno	0,0356	

Wohler i Svanberg han descubierto tambien en el mismo mineral la presencia de vanadio.

Comunmente se halla mezclado con carbonato de cal, pirita de cobre, galena, blenda, mispiquel i minerales de cobalto.

Se halla en vetas i particularmente en las minas de plata, de oro, de estaño, en Sajonia, en Bohemia e Inglaterra. Su lecho pertenece a los terrenos primitivos.

Sirve para pintar en porcelana.

HIDROXIDO DE URANO.

Color amarillo de limon o amarillo rojizo. Da agua en el matracito. Se encuentra siempre en la superficie de los pedazos de la pezblenda, de cuya descomposicion proviene.

URANITA.

Forma primitiva: octaedro de base cuadrada. Forma habitual; tablas cuadradas, a veces con aristas o esquinas de la base truncada. Un crucero perfecto i fácil paralelo a la base, i otros dos ménos claros, paralelos a las caras del prisma cuadrado.

Estructura hojosa ; salta en tablitas cuadradas mui delgadas. Color amarillo de limon mui lindo; lustre de nácar. Es trasluciente i mui blanda. D. 1,5 a 2,5: mui frájil. Ps. 3 a 3,2.

Al soplete en el matracito, produce agua, i se pone amarilla pajiza, opaca; en el carbon, se reduce en un grano negro. Soluble en los ácidos. Es fosfato doble de cal i de urano.

Se ha encontrado en Norte-América, en Middletown con columbita i perblenda, en Chesterfield i cerca de Philadelphia.

CAECOLITA.

Esta sustancia tiene los mismos caractéres que la anterior ménos el color, que en la calcolita es de un verde de esmeralda mui lindo. Tambien al soplete con borax se obtiene una reaccion de cobre (v. cobre). Es fosfato de urano i de cobre: i su composicion, dada por Berzelio, es:

	Uranita.	*Calcolita.*
Oxido de urano	0,5937	0,6025
Cal	0,0565	—
Oxido de cobre	—	0,0844
Acido fosfórico	0,1463	0,1556
Agua	0,1490	0,1505
Barita, Magnesia, Oxido de Manganesa	0,0170	—
Mezclas estrañas	0,0285	0,0070

La Uranita de Autun dió tambien a Berzelio indicios de fluor i de amoniaco.

Se han encontrado tambien, aunque en mui corta cantidad, el sulfato i el carbonato de urano en Bohemia.

FAMILIA 5. *TANTALO I COLUMBIO* (PELOPIO, NIOBIO).

Todas las especies de esta familia son mui escasas, i no se encuentran sino en rocas graníticas de terrenos primitivos.

TANTALITA.

Cristaliza en prismas que derivan segun Nicol del octaedro de base rombal, cruceros poco claros; tambien en granos amorfos, de un negro de hierro claro, de poco lustre en la superficie, de lustre metálico en la fractura; su polvo de color pardo rojo, i no es magnético. Ps. 7,1 a 7,96. Al soplete, inalterable, soluble en el borax i la sal del fósforo; inatacable.

Se ha encontrado en Kimito i Tamela, en Finlandia, i consta, segun Berzelio, de

Acido tantálico	0,8333	a	0,8567
Protóxido de hierro	0,0720	—	0,1293
Protóxido de manganesa	0,0740	—	0,0161
Oxido de estaño	0,0060		0,0080

La tantalita de Timbo i Brodbo, llamada cassiterotantalita, contiene de 8 a 10 por ciento de ácido estánico en mezcla, i tiene su Ps. 6,2.....6,5.

COLUMBIANA *(Baierina beud).*

En prismas rombales simétricas de 100° 40'; inclina, de la base 133° 22', las caras M fuertemente rayadas; en jemelos. Cruceros diagonales. Tambien en tablas, hojas i prismas anchos.

Color negro de hierro, pardo negrnzco, con frecuencia con colores de iris en la superficie i raspadura rojiza o negra. Opaca, fractura tranversal desigual o concoídea imperfecta, lustre metálico imperfecto. D. 6 Ps. 5,4......6,4.

Al soplete infusible; inatacable por los ácidos.

Consta de:

17,0 a 14,0	por ciento	de	protóxido de hierro
4,8 a 3,77	„	de	„ de manganeso
81,0 a 78,0	de		ácido columbico (nióbico); i contiene

en mezcla un poco de óxido de cobre i de estaño.

En Haddam Conn. con berilo en el granito; en Middletown con albita, en Chesterfiel con turmalina verde i azul i con berilo en granito; tambien en Beverly. Mass-Plimuth, N. H. i Greenfield N. Y. con crisoberilo.

SAMARSKITA *(Urano tantalina).*

Forma semejante a la anterior; comunmente en granos achatados. D. 5,5....6. Ps. 5,6....5,7 color negro de terciopelo; rasp. parda rojiza, lustre semi-metálico; fusible en los bordes. En el matracito chisporrotea i despide agua, atacable aunque con dificultad por los ácidos.

Contiene 56 por ciento de ácido nióbico,

14 a 17	de óxido de urano
8 a 17	de itria con cal i magneso
i 15 a 16	de protóxido de hierro.

En Norte Carolina;—i en Ural.

FAMILIA 6. *TITANO.*

Caractéres comunes: al soplete con el borax o la sal de fósforo, dan en la llama exterior un vidrio sin color o amarillento, el que enfriándose

se pone blanco de leche. Este vidrio en la llama interior toma un color violado de amatista, que tira un poco mas al azul que el de manganesa. Aumentando la proporcion del mineral, el vidrio se pone amarillo oscuro, miéntras se calienta, i negro u ópaco al enfriarse. Para sacar a luz el color violado, se necesita un buen fuego de reduccion, i se consigue este color con mas facilidad agregando estaño. Cuando el mineral contiene hierro, se obtienen en la llama interior vidrios rojos, i solo añadiendo estaño, aparece el color violado o azul propio del títano.

Todas las especies de esta familia pertenecen a los terrenos antiguos o volcánicos; i en jeneral no son atacables por los ácidos, pero sí por los alcalís por la vía seca.

ANATASIA.

Forma primitiva: octaedro de base cuadrada, agudo: los ángulos de las aristas laterales 136° 47', en las aristas terminales 98° 5'. Forma habitual: octaedros pequeños con modificaciones en los vértices i a veces con las aristas i esquinas laterales truncadas. Las caras lisas o rayadas horizontalmente, resplandecientes; lustre de diamante. Crucero claro, paralelo a la base, i otros paralelos a las caras del octaedro. Trasluciente que pasa a semi-trasparente. Color azul de añil, i tambien pardo rojizo i cetrino oscuros i pardo de clavo mui oscuro. D. 5,5—6,0. Ps. 3,85.

Al soplete, infusible. Es ácido titánico.

Se encuentra en Minas Jeraes en el Brasil en los fragmentos de cuarzo i mica-pizarra, que forman parte de los conglomerados en que están los diamantes: tambien en el Delfinado, con axínita e ilmenita, en el Tirol, en Noruega.

RUTILO (*Titane oxidé*).

Forma primitiva: octaedro de base cuadrada. Forma habitual: en prismas largos octágonos, terminados por apuntamientos de cuatro caras, o bien en cristales cilíndricos rayados a lo largo, en jemelos adheridos por los planos oblícuos al eje, i tambien en agujas capilares colocadas en tres direcciones en forma reticular, embutidas muchas veces en cuarzo. Se halla tambien diseminado en masas irregulares compactas u hojosas.

Estructura hojosa, crucero perfecto, paralelo a las caras del prisma cuadrado, e imperfecto, paralelo a sus diagonales. Fractura trasversal a los cruceros, concoídea imperfecta o desigual.

Color pardo rojizo, rojo de jacinto, de sangre, amarillo de Isabel obscuro, a veces de pecho de paloma.

Por dentro varía de poco lustroso a resplandeciente; lustre de diamante, que se acerca a veces a semi-metálico. Opaco, a veces trasluciente en los bordes. El polvo es rojo de granada o pardo claro. D. 6,0—6,5 Ps. 4,18—4,28.

Infusible; inatacable por los ácidos. Es, como anatasia, ácido titánico con 0,015 a 0,020 de óxido de hierro.

Este mineral es abundante en las rocas primitivas de gneis, de mica-esquita, protojina, etc. Los mas hermosos cristales son del Brasil. En Méjico lo hai en el granito de Oajaca i en San-José de Oro, junto a la mina del Leon; en Chile se halló amorfo en rocas graníticas de la costa cerca de la Caldera (Copiapó). Tambien en Windsor, Bristol, Waterbury i muchas otras partes en Norte-América, etc.

Se emplea en la preparacion de una tinta amarilla para pintar en porcelana.

BROOKIA (*Arkancite Shep.*)

Este mineral consta, como los dos anteriores, de ácido titánico con 1.4....4.5 de peróxido de hierro, i se diferencia solamente por su forma que deriva del octaedro de base cuadrada cuyos águlos terminales son de 135° 37' i 101°3'. Forma habitual: tablas delgadas, que son traslucientes pardas rojizas, lustre de diamante; crucero en la menor diagonal D 5.5—6. Ps. 4.12—4.17.

En Arkansas con schorlomia, en Chesterfield, etc.

HIERROS TITANICOS.

(ISERINA, ARENA TITANICA, MENACANA, NIGRINA CRAITONIA)

Son mui numerosos los minerales que constan de hierro i títano: este último se halla siempre al estado de ácido, i el hierro al estado de protóxido o de peróxido. Todos son de color negro metálico que tira al pardo, cuando predomina el ácido; por dentro lustrosos i de fractura concoídea. Son magnéticos, cuando contienen a lo ménos la mitad de su peso de óxido de hierro; i en este caso, son solubles en el agua réjia; mas, cuando tienen mas de la mitad de su peso de ácido, no son magnéticos ni atacables por los ácidos. Al soplete, infusibles.

Distinguiremos dos tipos que se notan entre todos estos minerales: el

uno tiene por forma primitiva el romboedro (Ilmenia), el otro, el octaedro reg. (Iserina).

I. ILMENIA *Menuacania, washingtonia, chrictonia, etc.*

Varía mucho la composicion de los minerales que pertenecen a esta especie, aunque la forma de cristalizacion de ellos cambia poco i deriva de romboedro. Atribúyese esto a que el ácido titánico i el peróxido de hierro son isomorfos; pero, hallándose al propio tiempo en estos minerales el peróxido i el protóxido de hierro, Mosander, supone que existe un titanato de protóxido $\dot{F} + \ddot{T}$ que es isomorfo con el peróxido $F^2 O^3$.

El mineral mejor conocido es el que lleva el nombre de Ilmenia.

La *Ilmenia* cristaliza en romboedros de 86° 5′; en algunos cristales existe la base i caritas pertenecientes al romboedro mas obtuso; tambien en jemelos i tablillas, en granos i masas amorfas. Color negro de hierro, lustre semi-metálico; estructura hojosa, crucero perpendicular al eje, mas distinto que los romboédricos: fractura transversal concoídea. No magnética, o de virtud magnética mui débil. D. 5—6. Ps. 4.5—5.

Al soplete con la sal fosfórica da vidrio rojo. Atacable pero con mucha dificultad por los ácidos.

Se halló en Warwick, Amity, Monroe i varias otras localidades en los Estados-Unidos, en la serpentina, con spinela, rutilo, etc.—En el lago Ilmen en el Ural.

A esta especie se ha de agregar, segun Dana: la *meunacania*: en masas i granos magnéticos, fractura desigual, color negro de hierro que pasa a gris de acero; *Chrictonia* en romboedros mui agudos de 61° 27′, de color mui negro, resplandecientes; fractura concoídea mui lustrosa; inatacable por los ácidos; *Washingtonia* en tablas hexagonales, con truncamientos en las esquinas, pertenecientes al romboedro de 86°; color negro algo parduzco, D. 5,75. Ps. 4.965 de Westerly: i 5.616 el de Litchfield, E. U.; *Histatit* o hierro titánico de Arendal, etc.

Composicion:	Ilmenia p Kobell	Menuacania id.	Chrictonia. p Merignan
Acido titánico	46.92	43.24	52.27
Peróxido de hierro.	10.74	28.66	1.20
Protóxido de hierro.	37.86	27.91	46.53
	etc.	etc.	

II. ISERINA (*Nigrina, arena titanífera*), *etc.*

Los hierros titánicos pertenecientes a esta especie, cuando cristalizados, tienen por forma habitual octaedro regular, pero las caras por lo comun son ásperas, poco lustrosas, o redondeadas. Son de color negro de hierro, lustre metálico o semi-metálico ; raspadura negra, magnéticos o no magnéticos.

Arena titánica en granos pequeños cúbicos, octaédricos, dodecaédricos, redondeados, i en mui pequeños amorfos, lisos, magnéticos ; infusible, atacable por los ácidos ; lustre semi-metálico. Da al soplete con la sal fosfórica, reaccino de títano.

Ps. 40.26—48.9—Es de presumir que varias subespecies o mezclas de hierro magnético i de rutilo (nigrina) pertenecen a este mineral.

Sucede tambien con frecuencia que el hierro magnético (f+F) contiene algo de ácido titánico cuya presencia no altera las fornas de cristalizacion del primero.

La iserina i sus variedades se hallan mui amenudo en la proximidad de los volcanes i en terrenos volcánicos; embutida mui amenudo en las rocas basalticas, hasta en las lavas.

La arena titánica de las inmediaciones de Cobija (Bolivia) es de granos mui pequeños redondeados, lisos casi iguales, mezclados con granos un poco mas gruesos de cuarzo amarillento i proviene segun toda probabilidad de la descomposicion de rocas graníticas (plutónicas).

Composicion mui variable.

	1 del Rin p Ramin	2 Etna de basalto	3 Bretaña arena	4 de Iserwiese. p Rose.
Acido titánico.	11.57	11.14	58.7	50.12 (3)
Protóxido de hierro.	39.16	30.00	36.0	49.88 (2)
Peróxido de hierro.	48.07	58.86	„	„
Pro. de mang.	„	„	5.3	„

Esta última parece formar una especie de iserina bien determinada.

ESFENA (*Titane siliceo calcaire, creenovite*).

Forma primitiva: prisma oblícuo simétrico, cuya base forma con el eje un ángulo de 121° 50', i los ángulos del prisma son de 133° 30' i de

46° 30′. Forma habitual: el prisma terminado por un bisel, i modificado en las esquinas i aristas agudas de la base. Jemelos adheridos por la base i a veces a lo largo. Cruceros paralelos a las caras del prisma, mui imperfectos i difíciles; fractura desigual, granosa, que pasa a veces a concoídea imperfecta; de trasluciente a trasluciente en los bordes.

Color pardo, a veces rojizo, verde espárrago, pistacho, aceituna, i casi verdinegro (en las variedades de Suiza); amarillo de alberjones, de Isabel, melado, etc. D. 5,0—5,5. Ps. 3,33—3,56.

Al soplete, fusible en los bordes con indicio de hinchazon, soluble en el borax i la sal de fósforo. Atacable por los ácidos activos. Consta segun H. Rose, dc

	Amarillo p Rose	Pardo p Rosales	Creenovite. p Delesse.
Cal	26.61	21.25	24.30
Sílice	32.29	31.20	30.40
Acido titánico	41.58	40.92	42.00

Se halla en Norte-América, en Maryland, Nueva-Jersey, Nueva-York i en varias partes de Suiza, Noruega, Francia, etc.

Su lecho pertenece unas veces a las rocas graníticas, en particular a la mica-pizarra i rocas que contienen talco i anfibola, otras veces, a las traquitas, fonolitas i otros productos de los terrenos volcánicos.

A mas de las especies anteriores, se han encontrado tambien un titanato doble de circona e ytria (polimignita) i otro titanato de circona i cerio (aeschinita), ámbos mui escasos en la naturaleza.

SEHORLOMIA.

Amorfa, sin cruceros. D. 7—75. Ps. 3.862 negra, con freecuencia azuleja por fuera o con colores de iris; rasp. negra agrisada, lustre de vidrio, fractura concoídea.—Al sopl. fusible en las esquinas aunque con dificultad: con la sal de fósforo da un vidrio amarillo.

Consta de sílice	25.66	
Acido titánico	22.10	
Cal	29.78	
Peróxido de hierro	21.58	p Whitney

Se halla en pequeñas masas con el acolita i brookia en los cerros de Ozark, Magnet-Cove, Arkansas.

FAMILIA 7. *CERIO, LANTANO, YTRIA.*

Los minerales que hasta el año de 1838 se consideraban como minerales de cerio, se consideran ahora como minerales de cerio i de otro metal nuevo que Mosander descubrió en aquel tiempo, analizando el óxido de cerio que se extraia de esos minerales. El lantan, cuyas propiedades se parecen mucho a las de los metales alcalinos, se halla casi siempre junto con el cerio, así como el cadmio con el zinc.

Todas las especies de esta familia se hallan en los granitos de la Suecia, Noruega Siberia, i Groenlandia; i no se han encontrado hasta ahora en ninguna otra parte del mundo.

FLUORURO DE CERIO I LANTAN.

Se conocen varios fluoruros de cerio:

El fluoruro neutro. Es amarillo anaranjado, semi-trasparente; al soplete, en el matracito, da una agua ácida, que corroe el vidrio, i se vuelve blanca: con la sosa, se hincha sin disolverse.

El subfluoruro de Finbo es amarillo, parecido al jaspe, con indicio de cristalizacion. Al soplete pierde su agua, i se vuelve parduzco. Cuando, despues de calentado al calor rojo, se lo hace enfriar lentamente, pasa primero del color negro a otro pardo obscuro, despues al color rojo, i en fin al naranjado. Es infusible e inalterable por la sosa.

El subfluoruro de Bastnaes segun Hisinger es de color amarillo de cera, de fractura desigual i lustre de vidrio; es ménos duro que el vidrio, i consta de

Fluoruro de cerio i lantan	0,5015
Oxidos de cerio i lantan	0,3643
Agua	0,1341

YTRO CERINA.

Hai varias subespecies del mismo nombre, que son unos hidrofluatos de cerio, lantan, cal e ytria. El de Finbo, segun Berzelio, es de estructura hojosa, fractura plana, poco lustre, opaco; de color violado que pasa al rojo agrisado i al blanco-gris. Se deja rayar por el cuarzo. Al soplete, da un vapor ácueo con que se corroe el vidrio. Es infusible sin adicion, pero se funde con el yeso; soluble en el ácido muriático.

MONAZITA (*Edwardsite*).

En pequeños cristales achatados prismáticos que derivan de un prisma-rombal oblícuo simétrico.

De color pardo rojizo i de poco lustre; lustre de vidrio. Su polvo es de color blanco rojizo. Es casi tan dura como la apatita; quebradiza. Ps. 4,922, a 5,25

Este mineral se halla en un granito de los cerros del Ural en Siberia, formando unos cristales cuya forma pertenece al sistema prismático. Su compañera es la circona. Al soplete en el matracito, inalterable. Con borax i sal de fósforo, da vidrios amarillos, que pierden su color enfriándose. Es atacable por el ácido hidroclórico con desarrollo de cloro, dejando un resíduo blanco, soluble en el ácido sulfúrico. Consta segun Cárlos Kersten, de

Oxido de cerio	0,2600
Oxido de lantan	0,2340
Torina	0,1795
Acido fosfórico	0,2850

Oxido de estaño, de manganesa, cal, ácido titánico, potasa.

En Norwich i Chester, E. U. con sillimanite i en Watertown con jergon i turmalina; en Yorktown, etc.

POLISILICATOS DE CERIO, LANTAN, YTRIA, etc.

CERERIA O CERITA. Su color es pardo de clavo o rojo de cereza, que se inclina algo a gris de perla; de poco lustre. Estructura compacta u hojosa encubierta; fractura astillosa, trasluciente en los bordes; agria, quebradiza. D. de 5,5. Ps. 4,6 a 4.9.

Al soplete, infusible; con borax, da un vidrio amarillo obscuro, que se aclara al enfriarse, i este vidrio se pone blanco de esmalte con el soplo a pausas (au flamber). Con la sosa, forma una escoria amarilla obscura. Es atacable por los ácidos.

Se halla en masas, diseminada i tambien en mui cortos prismas hexagonales (Dana), muchas veces mezclada con galena, pirita de cobre, etc. De todos los minerales de cerio es el que mas abunda en la naturaleza;

pero no se ha encontrado hasta ahora en ninguna otra parte mas que en Suecia. Consta, segun Hisinger, de

Oxidos de cerio i lantan	0,686
Oxido de hierro	0,020
Cal	0,013
Sílice	0,180
Acido cárbónico	0,096
	0,995

Segun Mosander, el óxido de cerio obtenido de este mineral por el método ordinario, contiene como dos quintas partes de su peso de óxido de lantan.

ALLANIA. En cristales prismáticos que derivan de un prisma oblícuo no simétrico i en masas amorfas. Negra, de poco lustre, lustre semi-metálico o de cera, fractura desigual o concoídea imperfecta, opaca o traslu- ciente en los bordes, casi tan dura como el felspato. Ps. 3,53—379. Al soplete se funde en una perla de vidrio negro. Da agua en el matracito; atacable por los ácidos, dejando resíduo jelatinoso en el ácido nítrico. Se halló en Groenlandia en el granito i en Haddam, en gneis i en Athol E. U.; cerca de la Bahia de San-Paulo en Canadá, etc.

CERINA. En masas cristalinas o bien en cristales que derivan de un prisma rombal oblícuo de 128°. Color negro azulado, lustre de cera, fractura desigual; estructura granuda que pasa a compacta, opaca. Ps. 3,77 a 3,8. Al soplete, fusible en una perla de vidrio negro, no contiene agua.

GADOLINIA. Amorfo, rara vez en prismas rombales de 115° con la base que hace ángulo de 95° 22′ con las caras verticales. Color negro de cuervo; lustre de vidrio, que pasa al de cera; estructura compacta fractura concoídea; un poco mas dura que el felspato. Ps. 4,35. Infusible; atacable por los ácidos. Se halla en Suecia i Groenlandia.

ORTITA. En pequeñas masas negras de lustre de vidrio que pasa al de cera; estructura compacta; fractura concoídea imperfecta, agria, poco resistente. Ps. 3,63 a 3,65. Al soplete, fusible en un glóbulo negro, que no tiene aspecto de vidrio.

Constan, segun Scheerer, de

	Allania de Jolun	Cerina de Riddarhyttan	Gadolinia de Kilteron	Ortita de Fillefield.
Sílice	0,3515	0,3206	0,2578	0,3493
Alumina	0,1623	0,0649	—	0,1426
Oxido de cerio	0,1334	0,2380	0,0656	0,2143
— de lantan	0,0580	0,0245		—
Protóxido de manganesa	0,0098	—	—	0,0085
— de hierro	0,1555	0,1203	0,1168	0,1490
Peróxido de hierro	—	0,1186	0,0123	—
Ytria.	—	—	0,4567	0,0191
Cal	0,1202	0,0808	0,0034	0,1042
Magnesia	0,0078	—	—	0,0086
Glucina	—	—	0,0957	—

FAMILIA 8. *MANGANESA.*

Caractéres comunes a toda la familia: al soplete con borax o sal de fósforo, se obtiene mui fácilmente un vidrio violado color de amatista. Este vidrio en la llama reduciente pierde su color; pero al enfriarse, suele recobrarlo, a no ser que se enfrie repentinamente. Con la sosa, sobre una lámina de platina, se obtiene una masa verde, trasparente, la que, enfriándose, toma un color verde azulado.

OXIDOS DE MAMGANESA.

Segun Haidinger todos los óxidos nativos de manganesa pueden clasificarse en cinco especies distintas, cuya composicion es la siguiente:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Oxido rojo de mang.	0,86850	0,98098	0,69795	0,93484	0,86055
Oxíjeno	0,03050	0,00215	0,07364	0,03307	0,11780
Agua	0,10100	0,00436	0,06216	0,00949	0,01120
Barita	—	0,00111	0,16365	0,02260	0,00532
Sílice	—	0,00337	0,00260	indicio	0,00513
	1,00000	0,99196	1,00000	1,00000	1,00000

(1) MANGANITA (*acerdesa Du*). Cristaliza en prismas rectas de cuatro o bien de ocho caras, cuyos ángulos son de 99° 41′ i de 76° 36′, terminados por la base, a veces por biseles: los cristales se agrupan muchas

veces en jémelos de ejes paralelos u oblícuos. Lustre imperfectamente metálico. Color negro parduzco, que tira al negro de hierro. D. 5. Ps. 4,312. Su polvo es pardo rojizo sin lustre. Esta especie es mui comun en la naturaleza, pero casi siempre se hallà mezclada con otros óxidos de manganesa i con hidrato de hierro, formando masas compactas o celulares, negras, amorfas, de estructura granosa, a veces hojosa. Suele formar vetas en los terrenos antiguos. Es un sesquitóxido hidratado $M^2 O^3 + Aq$.

(2) Hausmanía (*Manganesa negra* R). Su forma primitiva es un octaedro de base cuadrada, con ángulos de 105° 75′ i 117° 54′. Forma habitual: octaedro mui agudo de base cuadrada, completo, terminado por apuntamientos de cuatro caras. Estructura hojosa de triple crucero, siendo el de la base bastante fácil. Lustre semi-metálico; color negro parduzco i rojizo. D. 5,5. Ps. 4,722. Su polvo es de color pardo de castaña. Es bastante escasa. Segun del Rio, un mineral fibroso, en hacecillos, que se ha encontrado en las cercanías de Guanajuato, es una variedad de esta misma especie. Es óxido rojo $M^3 O^4$

(3) Pslomelan. (*oxide baritífero*). En masas, riñones, racimos, en coliflor, estalactítico i en cilindros. Color entre negro i azulado i gris de acero obscuro. D. 4,5. Ps. 4,145. Sin lustre o poco lustroso. Fractura concoídea, plana o desigual; estructura compacta o de grano mui fino; térreo. Es mui abundante en la naturaleza, i de composicion variable: se considera como mezcla de un compuesto químico de bióxido de Manganesa i barita $Ba M^2 + 2 Aq$. i de pirolusita.

(4) Braunia. Su forma primitiva es el octaedro de base cuadrada; forma habitual, pirámide de cuatro caras triangulares isósceles, cuyos ángulos son de 109° 53′ i 108° 39′, i tambien la misma pirámide con un apuntamiento mas obtuso. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras del octaedro. Lustre imperfectamente metálico. Color negro parduzco obscuro, polvo del mismo color. Fractura desigual. D. 6,5—7. Ps. 4,818. Se encuentran a veces los cristales de braunia en medio de otros minerales de manganesa. Es sesquióxido anhidro $M^2 O^3$.

(5) Pirolusita. Su forma pertenece al sistema prismático que deriva de un prisma rombal de 93° 40′: forma habitual prisma terminado por su base i truncado o biselado en las aristas verticales; estructura hojosa con diversos cruceros paralelos a las aristas verticales; o bien fibrosa. Color negro de hierro; lustre metálico; su polvo es negro; poca dureza 2 a 2,5. Ps. 4,82 a 4,94. Se encuentra tambien en masas fibrosas, en masas, diseminada, en pegaduras i dendritas. Esta especie es mas abundante i mas útil que las anteriores. Haciéndola hervir con el

ácido muriático, se produce mucha efervescencia por el cloro que se exhala. Es peróxido anhidro MO^2 ; con el borax mucha efervescencia; en el tubo no da agua.

Berthier agrega

HIDRATO DE PEROXIDO. Este mineral se parece mucho al hidrato de sesquióxido (manganita), compacto. Es amorfo, negro, sin lustre o de un lustre mui débil; tisna. Su polvo es de color pardo de chocolate. En un matraz, produce mucha agua; i con el ácido muriático, mui pronto se exhala cloro con gran abundancia, su composicion es

Peróxido de manganesa	0,666	o bien protóxido de manganesa	0,624
Sesquióxido de mangan.	0,086	oxíjeno	0,128
Agua	0,158	agua	0,158
Oxido de hierro, etc.	0,090	óxido de hierro, etc.	0,090

Su Ps. varia de 3—3 . 2.

Es de advertir que los mas minerales de manganesa son unas mezclas de peróxido anhidro de manganesa o hidratado con los demas óxidos de manganesa, como tambien con el peróxido de hierro, con los carbonatos i silicatos de manganesa i con varias especies de criadero. Por esto, todos en jeneral son negros, compactos, amorfos, ménos duros que el hierro olijístico, i producen mas o ménos de cloro, cuando se hacen hervir con el ácido muriático.

El lecho de los óxidos de manganesa pertenece, en jeneral, a todos los terrenos. Se considera sin embargo su formacion como de época posterior a la del estaño. Se han encontrado en los granitos i pórfidos de diversas épocas, en la arenisca roja (en Cuanca, Méjico), en las calizas segundarias, etc. El mineral que los acompaña mas a menudo, es la hematita parda o negra. Se hallan en muchas otras partes de América, tanto en los Estados-Unidos i Méjico, como en las repúblicas sur-americanas. En Chile se han encontrado minerales de manganesa en vetas cerca de las minas de plata de Arqueros en medio de los pórfidos segundarios i de las euritas; como tambien en Catemo (Aconcagua), en las inmediaciones de Santiago, etc., pero en todas partes en vetas, en masas amorfas, mui ferrujinosas, que pueden considerarse como minerales de hierro hidratado, mui manganesífero.

Usos. Los minerales de manganesa se consideran como mui buenos fundientes en el beneficio de los metales. Sirven tambien para preparar el oxíjeno, para quitar el color al vidrio, o bien para teñirlo de vio-

lado. Mas, el mayor consumo de estos minerales se hace en la preparacion del cloro i del clorito de calcio, que se usan para blanquear las telas i en las manufacturas de las telas pintadas.

ÓPIDOS DOBLES DE MANGANESA I DE BARITA, COBRE, COBALTO, ETC.

A mas de las especies que se acaban de describir, se han descubierto últimamente otros minerales de manganesa, en que el peróxido de manganesa hace el oficio de elemento electro-negativo, i se halla combinado con potasa, barita, óxido de cobre, óxido de cobalto, etc. He aquí la composicion de algunos de ellos:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Protóxido de manganesa	0,7060	0,4980	0,4005	0,9136
Oxíjeno	0,1418	0,1029	0,0947	0,0948
Barita	0,0655	0,0164	0,0059	—
Cal	—	0,0225	—	0,0038
Magnesia	0,0105	0,0069	—	0,0031
Sílice i arcilla	0,0060	—	—	0,0091
Oxido de cobre	—	0,1467	0,0435	0,0096
— de cobalto	—	0,0049	0,1945	—
— de hierro	0,0077	—	0,0456	0,0143
Potasa	0,0405	0,0052	0,0037	0,9304
Agua	0,0167	0,1395	0,2114	0,0339

(1) Descubierto i analizado por Ebelmen, se halla en pequeñas masas fibrosas de color gris oscuro, blandas, de poco lustre, lustre metálico, diseminadas en una arcilla ferrujinosa, i mezcladas con carbonato de cal. Proviene de Gy en Francia. Berzelio considera este mineral como una mezcla de un compuesto de peróxido de manganesa con potasa, barita i magnesia, i del mismo peróxido no combinado:

$$(\dot{K}, \dot{B}a, \dot{M}g)\,\ddot{M}n + 7\,\ddot{M}n.$$

Los tres últimos (2), (3) i (4), analizados por Rammelsberg, vienen de Alemania, i los considera Berzelio tambien como compuestos de peróxido de manganesa i de óxidos de cobre, de cobalto, etc.

SÚLFURO DE MANGANESA.

Color negro de hierro que tira algo a gris de acero oscuro; las mas veces amorfo, en masas, a veces cristalizado; su forma, segun unos, es

un prisma rombal con las aristas agudas truncadas; segun otros, un cubo con las aristas truncadas. En la fractura fresca, lustroso; mas el lustre se empaña mui pronto con el aire. Estructura granuda, a veces hojosa curva; de triple crucero, segun Mohs, i solo de dos cruceros, segun Breithaupt. D. 4,5 a 5. Ps. 3,8—4.

Al soplete, infusible; en un tubo abierto se calcina sin producir sublimado. Sobre el carbon, llegando a cierto grado de calcinacion, se puede fundir en una escoria parda rojiza. Difícilmente se disuelve en el borax, i mui pronto en la sal fosfórica; con ácido muriático o sulfúrico débil, da hidrójeno sulfurado, es mui escaso. Se encuentra en Oajaca, Méjico, en Transilvania i Cornwallis.

Su composicion es idéntica con la del súlfuro artificial.

Manganesa	0,6388
Azufre	0,3612.

Acompaña a los minerales telurados, que contienen oro (Nagiag en Transilvania).

CARBONATOS DE MANGANESA.

No se ha encontrado el carbonato puro, sino siempre combinado con carbonato de cal, de hierro o de magnesia.

El mas puro es de color rojo rosado i de estructura hojosa. Su forma primitiva es un romboedro obtuso de 106° 46′. Tambien se encuentra en tablas hexágonas agrupadas en bolas i ramilletes. Se toma de color pardo al aire. Es poco lustroso, de lustre de nácar; un poco trasluciente. D. 3,75 a 4,4. Ps. 3,50. Al soplete, chisporrotea. El ácido nítrico le disuelve a frio. Su composicion :

	de Nagiag p. Berthier.
Protóxido de manganesa	0,443
Cal	0,043
Acido carbónico	0,304
Cuarzo, etc.	0,210
	1,000

Se halla en vetas metálicas, acompañando al plomo, a la plata, al teluro, al oro, etc.

ARSENIURO DE MANGANESA.

De color blanco parduzco; lustroso, frájil; estructura granuda, en capas concéntricas. Ps. 5,55. Al soplete, produce olor de ajo.

Es mui escaso. Solo se ha encontrado en Sajonia.

SILICATOS DE MANGANESA.

I. SILICATOS DE PROTOXIDO (*vodlonia*). Hai muchas especies de estos silicatos: todos, en jeneral, son atacables por los ácidos, dejando un resíduo de sílice insoluble; i se reconocen por el color del vidrio que dan al soplete. Ninguno produce cloro con el ácido hidroclórico.

(1) *Bisilicato* de Suecia. Es de color rojo rosado, trasluciente, raya al vidrio; estructura hojosa, de cuatro cruceros, dos de los cuales forman el ángulo de 87° 5 i otros dos el de 90°. D. 7. Ps. 3,538. Al soplete por sí solo se funde en un vidrio trasparente, rosado en la llama interior, i en una esferilla negra en la oxidante. Un bisilicato de composicion semejante se ha encontrado en Commington, Massachusetts, i es de color rojo parduzco, que se vuelve negro con el contacto del aire.

(2) *Silicato* de Franklin en Nueva-Jersey. Color rojo parduzco claro; lustre de vidrio; estructura hojosa de tres cruceros paralelos a las caras de un prisma rombal recto, cuyos ángulos son de 86 i de 94°. D. 6. Ps. 4,078. Dos otros silicatos análogos se han encontrado en Franklin mezclados o combinados con silicato de hierro.

(3) *Bustamancia.* En bolas mas o ménos imperfectas, en medio de una caliza de transicion: en el centro de las bolas hai galena platosa, pirita i blenda de grano mui fino, i tambien en anillos concéntricos, etc.

La de Tetela de Jonatla en Méjico es gris verdosa i verde montaña, i por fuera parda i negra; i tiene la estructura estriada diverjente. Semi-dura. Ps. 3,43.

	(1) Cummington p. Thomson.	(2) Franklin p. Thomson.	(3) Tetela p. Dumas.
Protóxido de manganesa	0,389	0,666	0,3606
Protóxido de hierro	0,135	—	0,0081
Peróxido de hierro	—	0,009	—
Cal	—	—	0,1457
Alumina	—	—	—
Sílice	0,406	0,296	0,4890
Agua	—	0,027	—

II. Silicatos de peróxido de manganesa. Son grises o negros; atacables por el ácido muriático con desarrollo de cloro i formacion de un resíduo que consta de rodonia i sílice. Provienen de la alteracion de las anteriores i son probablemente mezclas de rodonía i braunia; esta última queda a veces sola, desapareciendo la sílice.

Varia mui a menudo la composicion de los silicatos rosados i de los que insensiblemente pasan a los silicatos negros (marcelina). Aquellos segun parece, constan de bisilicato rosado hojoso, $Mn. Si^3$ disuelto en proporciones variables de sílice, i estos de unas mezclas del mismo silicato con braunia $Mn^2 O^3$ que proviene de la descomposicion de los anteriores.

FOSFATOS DE MANGANESA.

Nunca se ha encontrado de manganesa puro, sino siempre combinado con fosfato de hierro. Todos se atacan por los ácidos sin dejar resíduo de sílice jelatinosa; i al soplete con plomo, manifiestan la presencia del fósforo.

(1) Manganesa fosfatada (*triplia*). Color pardo muzco, que tira a negro; a veces cristalizada en prismas rombales rectos de dos cruceros; comunmente amorfo i de estructura compacta; por dentro lustrosa de lustre de cera o de resina: frájil. Ps. 3,5 a 3,7. D. 4 a 5. Fragmentos agudos; opaca.

Se halla en Limoges (Francia), i tambien en Pensilvania. Consta de

Acido fosfórico	0,3278
Protóxido de manganesa	0,3260
Protóxido de hierro	0,0190
Fosfato de cal	0,0200

Sé han encontrado junto a Limoges otros dos fosfatos de manganesa i de hierro, llamados heterosita i huraulita, ámbos fusibles al soplete i de estructura hojosa; el primero de color violado que tira a pardo i a verde, o bien, cuando fresco, de color gris azulado i blanco agrisado, i el segundo rojo parduczo de lustre de vidrio, trasluciente.

Las demas especies que contienen manganesa, son :

La franklinia (v. hierro);

Los fosfatos que tienen poca manganesa (v. hierro);

Los carbonatos dobles de hierro, de cal, etc. (v. hierro);

Los silicatos dobles (v. granate, epidota, etc.);

El tunstato o volfran (v. túnsteno);
Los tantalatos i tantalitos (v. tántalo);
Los titanatos (v. títano) etc.

FAMILIA 9. *HIERRO.*

Caractéres comunes : al soplete con el borax, en la llama oxidante se obtiene un vidrio rojizo oscuro, que pierde su color enfriándose, o conserva un color amarillento; en la llama interior este vidrio se pone de un color verde de botella, el que enfriándose se vuelve mas pálido, i aun desaparece, si la proporcion de hierro no es considerable. Las mas especies calcinadas sobre carbon sin flujo, dan un resíduo negro, magnético. Las disoluciones ácidas son amarillas, rojizas, rojas, oscuras o verdes. Los minerales de esta familia se encuentran en todos los terrenos.

HIERRO METÁLICO.

HIERRO NATIVO. Han encontrado al hierro nativo en Chanaan (Connecticut) i en Bedfort (Pensilvania) en los Estados-Unidos. Es de estructura cristalina, unas veces cristalizado en prismas rombales, como el de Bedfort, otras veces con cruceros, que derivan de un tetraedro. Es siempre mezclado con grafita; i el de Bedfort tiene 0,015 de arsénico. Es mui escaso, i no se encuentra sino en venas i guias mui angostas.

HIERRO METEORICO. En masas sueltas en la superficie de la tierra, ramoso i nudoso, escoriáceo en octaedros mui pequeños ensartados los mas con huecos i cavidades mas o ménos redondeadas, como de vejigas que se sumieron al enfriarse la masa : en estos huecos hai en los de Siberia i de Atacama olivina en granos o cristales. Es de color gris de acero, textura ganchosa pequeña. Perfectamente dúctil, tenaz, maleable, flexible i magnético. Ps. 7,5 a 7. Se ha encontrado en varias partes de América i Siberia. El de Bahía, en el Brasil, pesa cerca de 14,000 libras.

En estas masas de hierro meteórico, el hierro se halla siempre aleado con niquel, a veces con cobalto, manganesa i cromo. He aquí la composicion de algunos hierros meteóricos :

	(1) Siberia	(2) Santa-Rosa	(3) Iquipilco	(4) Atacama	(5) Atacama	
Hierro	0,900	0,912	0,904	0,8854		88,01
Niquel	0,075	0,082	0,502	0,0821		10,25
Cobalto	0,025	—	0,040	0,0114		00,70
Materia inatacable	—	0,003	0,011	0,0163	magnesio	0.22
Fósforo	—	—	0,016	—	Calcio	0.13
Fósfuro de niquel	—	—	0,030	—	Sodio	0.21
					Potasio	0.15
					Fósforo	0.33
						100.00

(1) Es el hierro llamado hierro de Pallas (John).

(2) Es el mismo (encontrado en Santa-Rosa cerca de Santa-Fé de Bogotá), que sirvió para hacer una espada obsequiada a Bolívar. (Rivero i Boussingault).

(3) De Xiquipilco en Méjico, analizado por Uricoechea. En muchas partes de Méjico se encontró el hierro metódico. Burkart, en el nuevo almanaque para Mineralojía, Geolojía, etc., de Leonhard en 1856, describe los hierros de Tuczon, de Cohahuila, de Sierra-Blanca, de Durango, de Catorze, de Charcas, de Zacatecas, de Xiquipilco i de Oajaca. Entre estos uno de Tejupilco parece idéntico por su composicion con el de Atacama, con la diferencia que en aquel Boecning ha encontrado 0,0073 de fosfuro de niquel, 0,0079 de azufre, i 0,0009 de cobre.

(4) Hierro del Desierto de Atacama. Proviene de un lugar situado a una legua de la aguada Imilac, sobre una altura como de 8600 piés f. sobre el nivel del mar a 40 leguas de Cobija i unas 35 de San-Pedro de Atacama (Philippi). Se halló en trozos de diverso tamaño, desparramados en la superficie de la tierra, de los cuales algunos, segun Charle, tenian mas de cien libras de peso (4). Es composicion de un trozo que he analizado en 1843, con el objeto de determinar solamente las proporciones de hierro, niquel i cobalto. Poseo este trozo en mi coleccion; pesa mas de 50 libras, i tiene forma oblonga, irregular, de superficies en sus costados algo aplanadas. En estas superficies se ven indicios de roze, i en partes una costrita mui delgada de color de pardo obscuro, hidratado, cuya raspadura es amarillenta semejante a la del sesquióxido de hierro hidratado; sobre esta costrita se notan en partes unas rayas algo alizadas. Ahora, en las dos extremidades del mismo trozo, la masa es ramosa, ganchosa, con grandes

concavidades e indicios de cristalizacion, mas negra, que en los costados. Toda la masa contiene en sus poros i huecos una olivina amorfa, granuda, amarillenta por fuera, i blanquecina en su interior. Este trozo tiene magnetismo polar i sus polos cerca de las extremidades de la piedra. Cuando el Doctor Philippi visitó esta localidad en su viaje al Desierto en 1855 no halló ningun trozo grande, pero sí unos miles de pedacitos de hierro meteórico desparramados en la superficie del suelo, tan pequeños, que los 673 recojidos por Philippi no alcanzaron a pesar tres libras. El mas grande pesa tres onzas; los mas pequeños apénas un grano. Los mas tenian olivina en sus huecos i el mismo aspecto que el trozo grande que acabo de describir; pero muchos de los pequeños eran de hoja en partes tan delgada i flexible como papel, torcida i encorvada, de superficie liza i negra, sin olivina. El análisis (5) es de uno de esos pedacitos mas homojéneos, hecha por Frappoli en el laboratorio de Bunsen. Para reconocer en que estado se hallan en este hierro meteórico los metales térreos i alcalinos, Frappoli ejecutó esta análisis pasando una corriente de cloro seco sobre la masa enrojecida del hierro, sin hacer uso de algun ácido (Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. 1857). Comparadas las proporciones de hierro, niquel i cobalto dadas por esta análisis con la del (4) se ve que, segun toda probabilidad, la misma sustancia constituye esos pequeños pedacitos de hierro meteórico, que los trozos mas grandes, los cuales habrán caido en medio de una lluvia de materia cosmica condensada en infinidad de partículas mui menudas. En cuanto a la composicion de la olivina que se ve embutida en este hierro meteórico, i la cual si se la quiere avaluar al volúmen, ocupa mas lugar en la masa que el hierro, véase mas adelante en la familia de los silicatos de magnesia.

METEOROLITA R. *Aerolitas o piedras de rayos.* Son tambien piedras caidas del espacio que rodea al globo terrestre, i son mui diferentes del hierro meteórico, tanto por su composicion, como por su aspecto. En las aerolitas el hierro metálico se halla diseminado en granos mui pequeños, en medio de una masa blanca agrisada, cubierta por fuera de una corteza delgada negra parduzca o de hierro, lisa i lustrosa. La forma de estas piedras es esferoidal, o bien piramidal oblonga. Estuctura terrosa, por dentro mate. Opacas: algunas astillas traslucientes. Por dentro blandas. Ps. 3,4 a 3,7. Su composicion es mu variable: por lo comun es una alcacion de hierro i niquel parecida a la del hierro meteórico, pero diseminada en partículas mui pequeñas, con otras todavía mas menudas de pirita magnética, hierro cromado i de un fosfuro de hierro i niquel, en medio de una masa oxidada i sili-

catada, pedregosa, heterojénea, en parte atacable, en parte inatacable por los ácidos, la cual, segun toda probabilidad, es una mezcla de tres silicatos, que son: olivina, piroxena (o talves anfibola) i alguna especie de felspato (anortita, labradorita u oligoclasa).

Para dar una idea de la composicion de algunas aerolitas, citaré la de una piedra caida en 1857 en Costa-Rica (1) i la de la aerolita caida en 1841 en Chateau-Renard, analizada por Dufresnoy (2).

		(1*)	(2)
Parte magnética	hierro	94.2	86
	niquel	5.7	14
Parte silicatada, atacable por los ácidos (olivina)	sílice	33.6	35.69
	pro. de hierro	30.9	44.85
	magnesia	35.1	19.46
	cal	1.0	
Parte inatacable por los ácidos	sílice	56.7	51.8
	alúmina	3.5	10.2
	pro. de hierro	14.5	17.5
	magnesia	19.6	18.3
	cal	3.2	0.5
	potasa	0.1	0.7
	sosa	2.3	2.3

esta parte, si consideramos como compuesta de doligoclasa i augita, resulta para la composicion de estas dos aerolitas que se parecen mucho por sus caractéres exteriores.

	(1)		(2)
Hierro niquelífero	26.1	—	10
Olivina	38.1	—	45
Oligoclasa	6.4	—	8
Piroxena (augita)	29.4	—	37
	100.0		100.

Encuéntranse tambien aerolitas sin hierro metálico, como las de Lontalax caida en Finlanda, las de Juvenas i Alais caidas en Francia, la de Concord en los Estados-Unidos, etc. Véase para el estudio mas estenso de esta materia el 5.° suplemento del diccionario mineralójico de Rammelsberg, 1853.

Peroxido de hierro $F^2 O^3$.

Hierro olijisto (*peróxido de hierro, espejado, hierro rojo,* R.) Forma primitiva romboedro de 86° 10', 93° 50'. Formas segundarias: 1.° dos otros romboedros, uno mas agudo de 144°, i otro mas obtuso de 80° 24': mui rara vez sin modificaciones en las esquinas i aristas; 2.° dodecaedros metastáticos, terminados comunmente por las caras del romboedro obtuso; 3.° prisma de seis caras mui corto. Los cristales mas abundantes tienen forma de unas lentejas, que son unos dodecaedros metastáticos mui achatados por los romboedros obtusos que los terminan.

Los cristales medianos i pequeños, casi siempre agrupados; solo las tablas adherentes, solitarias: estas resultan del fuerte truncamiento de los vértices. Las caras del romboedro rayadas en la mayor diagonal, por fuera espejadas i lustrosas, especialmente las de los truncamientos en los vértices. Color negro, lustroso i muchas veces con colores de iris. Estructura algunas veces hojosa, de triple crucero, i otras veces, granuda o compacta. Fractura desigual, a veces concoídea imperfecta i lustrosa. Raspadura roja de cereza a parda rojiza. D. 8 a 8,5. Ps. 5,01 a 3,22. Infusible; el a. nitrico no lo ataca sino con mucha dificultad.

Es casi siempre un poco magnético por estar mezclado con óxido magnético, cuya proporcion es mui pequeña i variable.

Se encuentra tambien en cristales cuya forma es incompatible con el romboedro: así lo han encontrado en Framon (Francia), en el Brasil, en el Perú, como tambien en los cerros volcánicos de Auvernia i en el Vesuvio, cristalizado en octaedros regulares no magnéticos. Los del Brasil, idénticos con el hierro olijisto, parecen presentar un caso de dimorfismo; los de Perú tienen Ps. 38.6 i como los demas, pueden ser, segun Dufresnoy, cristales impropios (epijénies), pertenecientes a la pirita.

Consta de Hierro	0,6934
Oxíjeno	0,3066.

Se cria en terrenos primitivos en vetas i mantos, i tambien en los de transicion, etc.

Abunda en Suecia, en la isla de Elba i en varias partes de América, en Méjico, en el Brasil, en Bolivia, etc.

Aquí se ha de colocar tambien como subespecies :

El Hierro espejado, hierro micaceo (*Hierro escamoso* R.), que no se diferencian del anterior sino por su estructura, que es mui hojosa, en hojas gruesas o delgadas, que a veces son tablas exágonas solitarias o agrupadas, planas, de color gris de hierro lustrosas, i a veces curvas, adherentes, de modo que forman unos romboedros imperfectos de caras cóncavas o convexas : por lo comun se cruzan en todos sentidos.

Esta variedad es mui comun i abundante en las minas de Chile, sobre todo, en las de la Higuera, de Punitaque, donde acompaña los minerales de cobre, de oro i de azogue. Es el compañero mas constante del oro. Los mineros le dan el nombre de hierrillo o de arenilla voladora; i muchas veces contiene entre las hojillas del óxido unas cintas mui delgadas de carbonato o cilicato de cobre, a veces de oxídulo de cobre. Su polvo es rojo como el del hierro olijisto; i casi nunca es magnético.

En el Brasil este mineral se sustituye a la mica, formando con el cuarzo una roca esquitosa, llamada Ituberita.

Hematita roja. En masas, en medias esferas, arriñonada, en racimos, estaláctica con impresiones, i en cristales pseudomórficos de espato calizo. Estructura fibrosa en fibras diverjentes, en estrellas i ramilletes. Es opaca como el hierro olijisto; i se distingue de la hematita parda que es hidratada, por su polvo que es de color rojo de sangre, como tambien porque no da agua en el matracito.

Su color en la superficie es rojo parduzco, i gris de acero negruzco, a veces, semi-metálico. Por dentro, de poco lustroso a lustroso semi-metálico.

Esta variedad de peróxido se encuentra muchas veces mezclada con los óxidos de manganesa.

Peroxido compacto, ocraceo o granuloso. En masas amorfas sin lustre, compactas, granudas o térreas, a veces en granos esféricos o redondeados de estructura compacta, a veces fibrosa. Su polvo es rojo: pero, como las mas veces este mineral se halla mezclado con óxido de manganesa e hidrato de hierro, el color del polvo, de la raspadura i el aspecto exterior varian. La variedad ocrácea consta de partículas terrosas, i es desmoronadiza. Su color rojo parduzco de clavo. Contiene varias especies de arcilla.

Usos. Los mas minerales que se funden por hierro, constan de estas cuatro subespecies de peróxido, i, sobre todo, de la última, que es la que abunda mas en el globo terrestre.

HIERRO HIDROXIDADO (HIDRATO DE PEROXIDO, HIERRO PARDO R.)

El hidrato de peróxido es todavía mas abundante en la naturaleza que el peróxido mismo, i se encuentra en todos los terrenos. Hai muchas variedades en esta especie; mas todas se diferencian del peróxido anhidro por el color de su polvo, que siempre es amarillo parduzco, a veces rojizo, i por el agua que dan en el matracito.

Se subdividen los numerosos minerales que pertenecen a esta especie, en dos susbespecies principales, que son:

(A) Hierro pardo: hidrato de peróxido puro o casi puro, que no contiene mas que 2 o 3 p. % de materias estrañas.

(B) Hierro arcilloso, que comprende todas las mezclas del anterior con diversas especies de arcillas, margas, etc.

(A) Hierro pardo. Se halla a veces cristalizado, pero comunmente en masas cuyo aspecto, color, estructura i fractura varian. Pero en cuanto a su composicion se han de distinguir:

(a) las especies que contienen 10 a 11 por ciento de agua, es decir un equivalente de agua, por uno de sesquióxido de hierro $F^2 O^3 + H$, i

(b) las que contienen como 14 o 15 por ciento de agua.

Entre las primeras (a) debemos citar 1.° *hierro pardo prismático* (goetia, hierro en agujas, etc); 2.° *hierro pardo octaédrico* (epijénico, Chilenía. Breit.); 3 Lepido-croquita. Entre los segundos (b) la *hematita parda* i las masas amorfas puras del mismo mineral.

1. *Hierro pardo prismático* (goetia rubinglimmer nadeleísenerz). Cristaliza en prismas que derivan del pr. rombal de 94°53': son por lo comun de seis caras terminadas por apuntamientos de cuatro caras o bien prismas rectangulares terminados por los mismos apuntamientos, por fuera negros o parduzcos, lustre semimetálico; cruceros paralelos al eje i tambien estructura que tira a fibrosa; raspadura parda oscura Ps 43. a 44.—Tambien en agujas i hojillas traslucientes, que por trasmision de la luz toman color rojo jacinto i por reflexion son pardos rojizos; lustre vidrioso o de seda. Estas agujas en hojillas (rubinglimner) suelen hallarse sobre hematita parda.

2. *Hierro pardo octaédrico* (Chilenia). Esta especie bastante comun en los criaderos de ciertos minerales de cobre en Chile, particularmente en los de la Provincia de Coquimbo, especie a la cual Breithaupt dió el nombre de Chilenia, se halla cristalizada en octaedros regulares, en cubos, cubos con truncamientos hemiédricos de tetraedro, tambien en dodecaedros pentagonales, icosaedros, i en jeneral toman las formas que son propias de la pirita ordinaria, de cuya descomposicion, segun se cree, proviene esta especie. Notaré en efecto, que, no existiendo la pirita en Chile en forma de dodecaedro rombal, de tetraedro i de trapezoedro, tampoco se encuentra con estas formas la Chilenia. Por otra parte los cubos de esta última presentan en sus caras (aunque no siempre) las mismas rayas que los de pirita, i con frecuencia en la masa del cristal hidroxidado hallamos indicios de óxido de cobre i partículas piritosas. Conservo sin embargo en mi coleccion cristales octaédricos de hidróxido tan completos i perfectos como nunca he encontrado en la pirita de Chile, i un cristal jemelo (hemitrópico) con caras pentagonales que nunca se ha descrito entre los cristales de pirita.

A mas de las citadas formas, hállase la misma especie, aunque ménos pura, en forma de tetraedros irregulares de la pirita cobriza, en las minas de cobre i cobalto del Buitre (provincia de Coquimbo).

Todos estos cristales de chilenia son por fuera pardos negruzcos rara vez negros; sus caras sin lustre, mui rara vez lisas; sus aristas i esquinas rara vez limpias; por dentro fractura desigual, estructura compacta o algo granuda, a veces hojosa de color negruzco, raspadura parda amarillenta.

3. *Lepidocroquita* en fibras gruesas o cristalitos prismáticos radiados diverjentes, de color pardo algo amarillento, pardo castaño, lustre débil de seda; en pequeñas masas ariñonadas, por fuera negras, de lustre débil de pez, asociada con hematita roja o parda, con cuarzo o en medio de calcedonia.

Composicion:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
peróxido de hierro	86.35	83.5	84.9	90.5	85.65
agua	11.38	10.3	11.8	9.5	11.50
sesquióxido de manga.	0.51	—	—	—	2.50
óxido de cobre	0,90	1.9	—	—	—
sílice	0 85	4.3	3.3	—	0.35
	99.99.	100.0	100.0	100.0	100.00

(1) Goetia de Eiserfeld por Kobell.
(2) Chilenia, por Plattner.
(3) Chilenia, un Cristal cúbico, mui puro i casi perfecto, de las minas de cobre de la Higuera. Un otro, octaédrico, igualmente puro i perfecto de las inmediaciones de Coquimbo, de caras lisas, algo lustrosas i de aristas claras; dió 11.15 de agua, 3.35 de silice, 0,2 de óxido de cobre i su Ps. 3.859 mas débil que lo que se da por lo comun a esta especie mineral.**
(4) Hierro en agujas (nadelerz) de Oldenburg P. Kobell.
(5) Lepidocroquita de Zug P. Kobell.

A la segunda subespecie (b), es decir la que contiene mas de 1 equivalente de agua, pertenecen las masas mas considerables de este mineral, particularmente:

1. *Hematita parda* (hierro fibroso): Por fuera negra, a veces azulada i pavonada de diversos matices, por dentro parda. En masas, bulbosa ariñonada, estalactítica, celular, etc. Estructura fibrosa, en fibras rectas o curvas, diverjentes. Opaca. Se halla en terrenos estratificados en masas o trozos, muchas veces acompañada de hierro espático. Polvo pardo cetrino Ps. 3.7 a 4. D. 5 a 6. algo quebradizo.

Hierro pardo compacto. En masas, cilindros, petrificaciones, etc.; por fuera i por dentro aspero i sin lustre; pardo de clavo, claro u oscuro, a veces negruzco; raspadura parda amarillenta; estr. compacta, fractura plana, concoidea, o desigual. Por lo comun algo mas blando que la hematita. P. 3.4 i 3.7. Mas abundante que el anterior; se halla en vetas, en masas irregulares i capas, en medio de los terrenos estratificados.

Composicion:	(1.)	(2)	(3)
Peróxido de hierro	83.38	82.30	80.25
Agua	15.01	13.50	15,00
Silice	1.61	3.60	3.75.

(1) Hematita fibrosa P. Kobell.
(2) Hierro pardo estalactítico de Armenia, Nueva-york, por Dana.
(3) Hierro pardo en roca P. Vauquelin.

(B) HIERRO ARCILLOSO. Las variedades mas importantes son:

1. *Rúbrica,* de un rojo parduzco claro; raspadura roja de sangre; tizna. Otra, amarilla, *Ocre,* la que por la tuesta toma color rojo.

2. *Hierro globoso* (bohnerz); pardo cetrino claro i oscuro, en granos mas o ménos redondos, pequeños; sus caras de superficie lisas, centellantes, de una especie de lustre de cera; blando, agrio; raspadura amarilla de ocre. Se distinguen aquí dos variedades: 1.° hierro globuloso testáceo, cuyas partes separadas son testáceas, delgadas, concéntricas, curvas; 2.° hierro globuloso compacto de estructura fina, terrosa. Las dos forman capas en los terrenos segundarios i modernos.

3. *Hierro arcilloso ariñonado* (piedra de águila); en bolas imperfectas i riñones del tamaño de una avellana hasta el de la cabeza humana. Partes separadas de cada bola, testáceas, concéntricas, i dejan un hueco en el interior, o bien envuelven un núcleo de hierro ocráceo, que suena en el interior de estas bolas cuando se menean. Abunda en Italia. Se hallan tambien bolas del mismo mineral i de la misma forma, unas veces huecas en forma de geodas, otras veces llenas, i rara vez con nucleos que suenen, en varias partes de la costa meridional de Chile, en particular en la de Topocalma i de Valdivia. Estas bolas de color pardo rojizo i amarillento, lisas por fuera, contienen muchas veces en su interior pequeñas conchas marinas (turritelas), i se hallan en el terreno de una arenisca mui moderna, la misma en que se esplotan las lignitas de Concepcion i Colcura.

4. *Hierro arcilloso oolítico;* rojo parduzco o pardo; en mui pequeños granos redondos, reunidos por medio de una masa arcillosa, caliza o ferrujinosa.

5. *Hierro arcilloso comun;* gris amarillento, parduzco, rojizo, etc., en masas, pedazos, fragmentos i granos de diversa forma i magnitud; en medio de diversas arcillas ferrujinosas. Estructura terrosa, fractura plana, concoídea o desigual; raspadura, varia segun el color, a veces parda rojiza. Se cria en capas enteras o bien en *bolsas* en medio de los terrenos estratificados.

6. *Hierro palustre;* es el mas moderno de todas las subespecies de hierro hidratado. Comprende tres variedades: 1.° *hierro pantanoso* pardo cetrino, desmoronadizo; árido i lijero; es el que se cria en la superficie de los pantanos, formando películas i costras que se renuevan cada cinco, diez o quince años; 2.° *hierro cenagoso,* en masas cariadas, nudosas i ampolladas, pardo oscuro, gris amarillento, etc., ménos blando que el anterior; 3.° *hierro de prados,* en granos gruesos, bulboso, en tubos i nudoso; siempre cerca de la super-

ficie, apénas cubierto de tierra labrantía. Es probable que los dos últimos provienen del endurecimiento del primero: los tres contienen casi siempre ácido fosfórico.

Gran número de sustancias minerales entra en la composicion del hierro arcilloso; las mas comunes son: el carbonato, fosfato i los silicatos del mismo metal, las arcillas i óxidos de manganesa, el carbonato de cal, ácido fosfórico, etc. Por esto, en las citadas especies varian el aspecto i el color del polvo. Entre otras debemos citar unas, descritas i analizadas por Berthier, que poseen la virtud magnética, debida a unos granos de silico-aluminato de hierro con que se hallan mezclados. He aquí la composicion de algunos hierros arcillosos.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Peróxido de hierro	0,512	0,673	0,348	0,613
Agua	0,100	0,064	0,126	0,213
Arcilla	0,360	0,020	0,344	0,035
Oxido de manganesa	0,028	—	—	0,020
Protóxido de hierro	—	0,153	—	0,017
Sílice	—	0,020	—	0,057
Alumina	—	0,070	—	—
Carbonato de cal	—	—	0,180	—
Acido fosfórico	—	—	0,002	0,044.

(1) Hidrato compacto de Pensilvania (Berthier).

(2) Hidrato que contiene granitos magnéticos mui pequeños, diseminados en un hierro granuloso (Berthier).

(3) Hierro oolítico (Berthier).

(4) Hierro de los prados de Torguelow (Karsten).

Usos. Los minerales hidratados de hierro se consideran como mui buenos para la fundicion, ménos que contienen una proporcion considerable de ácidos fosfóricos. Los de la variedad de hierro arcilloso en granos diseminados en capas de arena, cal i arcilla, alimentan mas de las tres cuartas partes de los hornos altos en Francia.

Lecho. El hidrato de hierro se encuentra en todos los terrenos; sin embargo, abunda mas en los modernos i segundarios que en los antiguos. El que se halla en vetas en medio de las rocas graníticas i porfíricas, suele constituir minerales de oro. Las variedades granudas i arcillosas en granos sueltos de diferente tamaño i oolíticos, pertenecen particularmente al terreno segundario del Jura.

HIERRO MAGNETICO.

Forma primitiva, octaedro regular. Forma habitual, octaedro, o dodecaedro rombal. Tambien en masas i granos amorfos diseminados. Las caras del dodecaedro rayadas en la larga diagonal; las del octaedro lisas. Estructura granuda de grano fino, a veces hojosa, de cuadruple crucero paralelo a las caras del octaedro; fractura desigual u hojosa. Color negro; lustre metálico. Polvo pardo oscuro; opaco. D. 7,25. Ps. 4,9 a 5,2; quebradizo. Tiene magnetismo polar.

Consta de un átomo de protóxido i uno de peróxido de hierro.

Hierro	0,7178	
Oxíjeno	0,2821	$FeO + Fe^2 O^3$.

Pertenece a los terrenos antiguos, i se encuentra en montañas de gneis, de mica-pizarra, en rocas anfibólicas talcosas i serpentinosas, en mantos a veces tan gruesos que constituyen montañas enteras, como en Suecia. En Chile se halla cristalizado en octaedros, en vetas de cobre, acompañando a los minerales sulfurados de cobre, en las minas de la Higuera i en varias otras de la provincia de Coquimbo: tambien en masas considerables i vetas, de las cuales unas atraviesan el sistema granítico de la costa, como en Catapirco i en los cerros litorales entre el Huasco i Copiapó; otros se hallan en las inmediaciones de los cerros volcánicos en las cordilleras de Chillan i diversas otras en lo mas alto de los Andes.

Usos. Esta especie constituye los mejores minerales de hierro, sobre todo para la fabricacion del hierro batido.

HIERRO MAGNETICO MAGNESIANO. Breithaupt a descrito un mineral descubierto en Norte-América, que consta del mismo óxido i de magnesia con una cantidad notable de títano i de alumina. Este mineral se halla en octaedros imperfectos de un gris negruzco mui oscuro; es duro, tiene fractura desigual o concoídea imperfecta; lustre metálico. Ps. 4,42; i es un poco magnético.

FRANKLINA.

Cristaliza en octaedros regulares con las aristas truncadas o biseladas. Comunmente en masas i granos amorfos. Color negro de hierro. Estructura hojosa imperfecta. Fractura trasversal desigual i concoídea. Lustre

metálico. Polvo rojo parduzco oscuro. D. 6 a 6,5. Ps. 5,069. Es magnética sin virtud polar. Atacable por los ácidos. Consta, segun Abich, de

		(1)	(2)
	Peróxido de hierro	68,88	66,12
Mn^2O^3	óxido de manganesa	18,17	11,99
	Oxido de zinc	10,81	21,77
	Alumina	0,73	—
	Sílice	0,47	0,13

(1) p. Abich (2) por Dikerson.

Se halla en abundancia en Hamburgo, Nueva-Jersey, cerca de Franklin, con óxido rojo de zinc, granate i caliza; tambien en Stirling Hill en una veta, en grandes cristales. No se ha podido hasta ahora beneficiarlo con ventaja por zinc, pero si por hierro, al cual, segun se cree, da mayor tenacidad.

PIRITA AMARILLA.

Cristaliza en cubos i en las mas formas que pertenecen al sistema del octaedro regular. (Lám. II.

Se halla tambien en masas i deseminadas, en vetas, mantos, riñones, etc.

Las caras de los cubos i dodecaedros pentágonos rayadas alternando en tres direcciones perpendiculares entre sí; las demas, casi siempre lisas. Entre las formas mas raras que se encuentran en Chile citaré: (1) el cubo con apuntamientos de tres caras en cada esquina, como la fig. 56 del atlas de Dufresnoy, pero apuntamientos hemiédricos, colocados solamente en cuatro esquinas que corresponden al tetraedro; (2) el cubo con truncamientos hemiédricos en las aristas, que conducen al dodecaedro pentagonal, i las caras del cubo no con rayas, sino con incisiones (como escaleras), de las cuales las caritas mas anchas son paralelas a las de los citados truncamientos (3) el octaedro truncado en sus aristas.

Estructura granuda de grano grueso i pequeño, que se acerca a compacta; fractura desigual, que se acerca a concoídea; en Méjico i Chile, muchas veces concoídea perfecta i mediana. Color amarillo de bronce, a veces con colores del arco-iris, amarillo de laton i a veces amarillo pálido. Lustre metálico; por fuera de resplandeciente a poco lustrosa; por dentro lustrosa. D. 6,0 a 6,5. Ps. 4,83.

Al soplete en el matraz, da azufre. Es inatacable por los ácidos muriático i sulfúrico. Consta de

Hierro 0.4574 }
Azufre 0,5426 } que es FS^2.

Es mui abundandante en la naturaleza, i se encuantra sea en vetas, sea en masas, i diseminada en todos los terrenos. Los minerales que la acompañan en vetas, son la galena, la pirita de cobre, la blenda i el oro nativo: es por lo comun la pirita el último mineral metálico que queda en hondura, al brocearsela veta.

Usos. Sirve para extraer el azufre, la caparrosa verde; i se usa en la fundicion de ciertos minerales de plata i de cobre.

PIRITA BLANCA.

Cristaliza en prismas rombales rectos de 106°, 2'. Cristales pequeños adherentes i agrupados en bolas, estaláctitas i jemelos en forma de flechas o lanzas: tambien en masas, ariñonada, en racimos, globosa, etc. Color amarillo mas pálido que el de la pirita anterior; los cristales por fuera a veces teñidos de negro. Ps. 4,75.

Se encuentran muchas variedades de esta pirita en la naturaleza, i las mas, sobre todo, la variedad *blanda* i otra que llaman *hepática*, se descomponen mui fácilmente al aire, trasformándose en sulfato. Sin embargo, hai algunas (esencialmente las que se encuentran en jemelos) que se conservan bien, del mismo modo que la pirita amarilla. Su composicion es la misma que la de esta última. Berzelio opina que las que se descomponen facilmente al aire son unas mezclas del persúlfuro con el protosúlfuro, que nunca se ha encontrado aislado. Pertenece esencialmente a los terrenes modernos, i a los criaderos de carbon fósil.

PIRITA MAGNETICA.

Cristaliza en prismas de seis caras irregulares con cruceros paralelos a la base i a las caras: mas los cristales son mui raros. Comunmente se halla en masas, muchas veces compactas o de estructura granuda de grano fino, i otras veces, de estructura hojosa. Lustre metálico. Color entre amarillo de bronce i rojo de cobre; con el tiempo pierde su lustre. Fractura desigual en la variedad compacta o granuda, i hojosa plana, gruesa, en la variedad hojosa. Ps. 4,52. Es atraida por el iman.

Al soplete sola en el matraz, inalterable. Es atacable en parte por el ácido muriático con desarrollo de hidrójeno sulfurado i formacion de un resíduo de bisúlfuro i de azufre. Es un compuesto de protosúlfuro i de persúlfuro de hierro; mas Berthier ha probado que

estos dos súlfuros se hallan combinados en varias proporciones en la naturaleza, i que de esto resultan varias subespecies de pirita magnética. He aquí la composicion de algunas de ellas:

	(1)	(2)	(3)
Hierro	0,599	0,564	0,896
Azufre	0,401	0.436	0,104

(1) Por Stromeyer FS^{2} + 6FS.
(2) Por Stromeyer FS^{2} + 2FS.
(3) Por Berthier FS + 12FS.

A esta especie pertenece una variedad de pirita que se emplea en cantidad mui considerable como *flujo* en la fundicion de los minerales de cobre en la provincia de Aconcagua, i los mineros suelen llamarla *arsénico,* aunque no contiene nada de esta sustancia. Esta pirita se amorfa, concrecionada, ariñonada i en parte testácea como el arsénico nativo; su color amarillo pálido algo verdoso i estructura en partes granuda, en partes fibrosa diverjente. Se disuelve con la mayor facilidad en el ácido nítrico sin dejar resíduo de azufre i es en parte atacable por el ácido muriático con desarrollo de hidrójeno sulfurado, dejando un resíduo de pirita ordinaria mezclada con pequeño depósito de azufre. Apénas manifiesta algun indicio de virtud magnética. Analizado por don Fr. Perez en el laboratorio del Instituto, le dió:

Hierro	41,57	protosúlfuro	9,10
Azufre	47,78	bisúlfuro	80,35
Criadero	10,65		

Berzelio encontró una variedad de pirita magnética, 3 p. % de niquel i algunos milésimos de cobalto, manganesa i cobre.

SULFATOS DE HIERRO (CAPARROSA VITRIOLO.)

Varios son los minerales que pertenecen a esta especie: unos de protóxido, otros de sesquióxido. Todos provienen de la descomposicion de las piritas; tienen sabor astrinjente, dan agua en el matracito; calcinados despiden ácido sulfuroso i dejan un resíduo de óxido de hierro.

1. *Coquimbit.* Sulfato neutro de sesquióxido. Este mineral descrito i analizado por Rose, por las muestras que le habia traido el Doctor Meyen, cristaliza en prismas hexagonales con las aristas de las bases

truncadas. Estos cristales tienen a veces mas de una pulgada de largo i de grueso; al momento de partir los grandes trozos de mineral que consta de varios sulfatos en medio de los cuales se hallan formados, aparecen con mucho lustre, de traslucientes o transparentes, algo violados, pero al dejarlos con el contacto del aire, mui pronto pierden su lustre i transparencia, se humedecen en la superficie, i el color de ellos de violado claro pasa a violado mas i mas oscuro, en seguida a violado rojizo, parduzco i amarillento. Por esta razon difícil es conservarlos aun en los frascos bien tapados i enlacrados. Mejor se conserva el mismo mineral amorfo, en masas granudas de color violáceo claro, en medio del cual se crian los cristales; pero estas masas quizás no son tan puras como los cristales. Es soluble en el agua fria, pero al hacer hervir la disolucion se enturbia i se forma subsal. 11,2—2,5—Ps. 2.2,1.

Se halla en una veta de cobre en Tierra-Amarilla a 5 leguas de Copiapó, provincia de Atacama. Está acompañada por el sulfato amarillo fibroso, el que sigue, como tambien por el vitriolo azul de cobre i las sustancias que constan de las mezclas de todos estos sulfatos; i en parte de pirita todavía no descompuesta. No se encuentran estas masas sino en los anchos afloramientos de la veta i hasta cierta hondura, debajo la cual se hallan los minerales piritosos de cobre.

Dícese que tambien se ha encontrado el mismo mineral en Calama, Bolivia.

2. *Copiapit.* Vitriolo fibroso amarillo, sulfato básico de sesquióxido. En masas concrecionadas amarillas, sin lustre por fuera, pero de estructura fibrosa i de hermoso lustre de seda en la fractura recien hecha. Su color amarillo claro pasa a pardo amarillento por la accion del aire; por la misma accion todo el mineral se desmorona i se reduce a polvo, siendo mui difícil conservar este mineral, que es uno de los mas vistosos, en las colecciones.

Acompañado por el anterior i el sulfato azul de cobre.

3. *Vitriolo verde.* Sulfato de protóxido. De color verde pálido, a veces verde montaña;—en eflorescencias que suelen cubrir las paredes de los antiguos labores; tambien en filamentos llamados alumbres de pluma, que contienen a un tiempo alumina, i en cristales mui imperfectos que parecen derivar de un prisma rombal oblícuo.

Vitriolo rojo. Crucero paralelo a las caras del prisma mal formado; lustre de vidrio: raspadura amarilla de ocre; trasluciente. Es un sulfato doble de protóxido i de peróxido, i proviene de la descomposicion parcial del anterior.

A mas de las especies anteriores, citan tambien el

VITRIOLO AMARILLO (*hierro amarillo*), que es un polvo orijinado por la descomposicion al aire del sulfato neutro, i de varios sulfatos múltiplos de hierro, de alumina, de magnesia de cal, de zinc, etc., que todos se reconocen, como los anteriores, por su sabor vitriólico o astrinjente acerbo i metálico, i por su solubilidad en el agua, a la que dan la propiedad de formar un precipitado blanco con una sal de barita.

Composicion :

	(1) Chile.	(2) Chile.	(3)	(4)
Protóxido de hierro	—	—	0,254	0,103
Peróxido de hierro	0,2411	0,3175	—	0,238
Acido sulfúrico	0,1355	3025	0,290	0,326
Agua	0,3010	3820	0,456	0,333
Alumina	0,0092	—	—	—
Cal i magnesia	0,0105	—	—	—
Sílice	0,0031	0054	—	—

(1) Sulfato neutro de Tierra-Amarilla (Rose): con 3Aq.

(2) Sulfato básico amarillo de Tierra-Amarilla (Smith) subsulfato $\ddot{F}\ \dddot{S}^2 + 11\ \dot{H}$.

(3) Vitriolo verde (Berthier). f Su^3 + 6 aq.

(3) Vitriolo rojo (Berthier).

A estas especies deberian agregarse varios sulfatos de hierro en masas amorfas, de sabor astrinjente i composicion variable, de las cuales, unas contienen potasa, otras sosa, otras cal i magnesia. La *polcura* fibrosa de Chile es tambien un sulfato de hierro i alumina (véase alumbre).

TELURURO DE HIERRO.

En granos mui finos o en cristales en forma de prismas hexágonos. Color blanco de estaño o gris de acero. Es blando i frájil. Ps. 5,7—6,6. Consta de

Hierro	0,0720
Teluro	0,0025
Oro	0,9255

Es mui escaso, i solo se ha encontrado en pequeñas guías en un terreno de esquita i de diorita, acompañando al oro, en Transilvania.

Segun Shepart, se ha encontrado en el condado de Guilford (Norte-América), una masa de ese mineral de mas de 28 libras de peso, i que contiene cristales en forma de octaedros regulares.

FOSFATOS DE HIERRO.

Hai varios fosfatos de hierro, unos de base de protóxido, otros de protóxido i peróxido, i otros dobles de hierro i de manganesa. Todos son solubles en los ácidos; i al soplete sobre carbon, se reducen en un grano quebradizo de color gris de acero.

Las variedades mas importantes son:

Hierro fosfatado hojoso. Se halla en masas, globoso, ariñonado i en cristales, que derivan de un prisma rectángulo recto. Cristales largos adheridos a la matriz por las caras verticales, que son rayadas. Las caras de la base lisas. Estructura hojosa perfecta de un crucero claro, paralelo a la base, i otro confuso paralelo a una de las caras verticales. Fractura trasversal concoídea. Color, varia del verde pálido al azul de añil oscuro: Segun Mohs, se ve el verde en la direccion perpendicular al eje, i el azul paralelamente al último. Polvo claro. Lustre en parte metálico, en parte vítreo; varia de trasluciente en los bordes a trasparente. D. 2. Ps. 2,6—2,8. Flexible en hojillas delgadas sin elasticidad: el de Nueva-Jersey mui agrio.

Al soplete en el matraz, da agua.

Se halla en las minas de oro en Transilvania, en Baviera, en el Brasil i en los Estados-Unidos: en Franklin, en Harlem, etc.

Hierro fosfatado terroso. En masas, diseminado i en revestimiento, Color azul de añil, que pasa al de esmalte; fusible. Estructura terrea, soluble en los ácidos.

Acompaña a los minerales de hierro de formacion mas moderna. Se ha encontrado en cantidad considerable en Chile, provincia de Valdivia, cerca de Futa.

Trifilina, hierro fosfatado, que contiene manganesa i litina; color gris verdoso, que tira a azul; estructura hojosa grande, de cuatro cruceros, dos de los cuales son fáciles, i hacen entre sí un ángulo de 132°; el tercero, que es el mas pefecto, se halla paralelo a la diagonal del prisma rombal formado por los dos primeros; i el cuarto, el ménos claro, es perpendicular a los demas: luego su forma primitiva debe ser un prisma rombal recto. Es poco lustrosa, lustre de cera; su raspadura gris blanquizca; sus hojillas mui delgadas, traslucientes: D. 5. Ps. 3,6. Es soluble en los ácidos.

Se halla en abundancia en Baviera.

Nordenskiold ha descubierto otro mineral parecido al anterior, que llamó *tetrafilina*, la cual contiene hasta 12 p.% de protóxido de manga-

nesa i 8 p.% de litina. Varia mucho la composicion de esta especie mineral a la cual pertenecen minerales de diversos nombres: el Heterosit, el Heureaulit, el Alluandit, etc. Se halla en Norwich (Massachusetts) en cristales con la espodumena, en cuarzo.

	(1)	(2)	(3)
Protóxido de hierro	0,412	0,635	0,4147
— de manganesa	0,312	0,277	0,4057
Acido fosfórico	0,275	0,086	0,0470
Litina	—	—	0,0340

(1) Hierro fosfatado de Cornwall, llamado *viviant*, por Stromeyer.

(2) Hierrro fosfatado de Ullman, en riñones i pequeñas capas, en una veta de hierro pardo, por Karsten.

(3) Trifilina de Bodenmais, por Fuchs.

Los fosfatos de hierro nunca se encuentran en grandes masas; i solo se hallan mezclados en pequeñas cantidades con un gran número de minerales de hierro, que no sirven para la fundicion, por ser mui quebradizo el hierro que producen.

ARSENIURO DE HIERRO (*Axótoma R*).

Cristaliza en prismas rombales; pero comunmente se halla en masas amorfas de lustre metálico. Color blanco de plata o gris de acero. Estructura granuda de grano grueso i fino, a veces hojosa de láminas pequeñas. Fractura desigual.

Da chispas con el eslabon, produciendo mucho humo arsenical. En un matraz, apénas se produce algun indicio de rejalgar i mucho sublimado de arsénico. Al soplete sobre carbon, da olor de ajo i un resíduo metálico, agrio, que se atrae por el iman.

Se halla en abundancia en Silesia, en la serpentina, i en las minas de plata en Chile, particularmente en las del Carrizo (Huasco), en Bandurrias i Tres-Puntas (Copiapó)—en Anllagas, en Bolivia, etc. Los minerales que lo acompañan en estas minas son el mispiquel, la pirita amarilla, la blenda, el antimonio nativo, la plata roja, la plata blanca, etc.

Composicion: parece que el arsénico se halla combinado en diversas proporciones en la naturaleza:

	(1) Silesia.		(2) Chile.
Arsénico	0,6599	0,6314	0,703
Hierro	0,2806	0,3024	0,276
Azufre	0,0194	0,0163	0,011
Criadero	0,0217	0,0355	—
Plata	—	—	0,002

(1) Vienen de Reichenstein, analizados el primero por Hoffman, el segundo por Meyer.

(2) De la Descubridora en Carrizo : su fórmula de composicion es Fe As^2 **.

Este último mineral, cuando puro i sin ninguna mezcla estraña, tiene mui poca plata ; mas, cuando se halla acompañado con la blenda i otros minerales, mezclados con una matriz de carbonato de cal i de sulfato de barita, contiene a veces hasta 7 i 8 p. % de plata, la cual las mas veces se halla al estado metálico, o bien al de rosicler claro i oscuro. Pero existen tambien entre los minerales llamados por los mineros de Chile *arsénicos* que parecen contener el arseniuro de hierro platoso sin indicio de plata blanca o roja; i tambien otros que contienen proporcion considerable de niquel o cobalto. (Véanse los minerales de plata, cobalto i niquel).

PIRITA ARSENICAL (*Mispiquel, sulfo-arseniuro de hierro*).

Frecuentemente cristaliza en prismas rombales rectos de 111° 12' con truncamientos ya en las esquinas agudas, ya en las obtusas. Comunmente en jemelos adheridos por las caras verticales o por las del truncamiento de las esquinas obtusas. Las caras laterales del prisma lisas, las segundarias rayadas. Las mas veces se halla en masas, diseminada, en pegaduras, espejada. Color blanco de plata, que se acerca al de estaño en la fractura reciente; pero se pone gris o gris de acero a veces de pecho de paloma i cola de pavo real con el contacto del aire. Lustre metálico. Estructura de grano grueso, pequeño i a veces mui fino, casi compacta, a veces hojosa con dos cruceros paralelos a las caras laterales del prisma. Agria, quebradiza. D. 5,5. Ps. 6,0—6.24.

Golpeada con el eslabon o frotada con fuerza, da olor de ajo. En el matracito da un sublimado rojo de rejalgar, despues otro negro, i mas abajo uno de arsénico metálico. Al soplete sobre carbon, da mucho olor de ajo, i se funde en una bolita agria, que se atrae por el iman. Consta de

Hierro	0,335
Arsénico	0,465
Azufre	0,200 $FeAs^2+FeS^2$.

Los minerales que la acompañan, son la blenda, la pirita comun, la galena i varios minerales de plata, de cobre, de estaño, de cobalto, etc. Se halla con abundancia en la naturaleza, principalmente en las minas de plata de diversas partes de América. Con cobre i cobalto en el Buitre (cerca de Coquimbo), con cobre i túnsteno de Llamuco (Illapel), con plata roja, plata antimonial i plata blanca en las minas de Chañarcillo (en la parte inferior de las vetas), como tambien en las de Tres-Puntas, de Bandurrias, de Carrizo, de Tunas, etc., en Chile. En Méjico la hai en Zimapan, en el mineral del Doctor, etc. En Potosí con plata roja, plata sulfúrea; en Bolivia con blenda, rosicler, etc. La que se halla en vetas de estaño en Sajonia e Inglaterra, pertenece a los terrenos mas antiguos.

Los mas minerales de esta especie se benefician por plata; otros (en Alemania) por cobalto, o bien se aprovechan en las manufacturas de arsénico blanco i de rejalgar. Esta especie es todavía mas abundante en los minerales de plata i cobalto de Chile i en los de plata de Bolivia, que el anterior, i a ella se aplica la misma observacion, en cuanto al contenido de plata, cobalto i niquel, que se ha hecho en el arseniuro de hierro. Pero el mispiquel se encuentra tambien en algunas vetas de oro en Chile acompañando las piritas auríferas i la blenda negra.

ARSENIATOS DE HIERRO.

Se han encontrado muchas especies de arseniatos de hierro en la naturaleza, mas ninguna con abundancia: todas se hallan en vetas de sulfo-arseniuros, o bien con algunos minerales de hierro. Al soplete en el matraz, toman primero un color blanco amarillento, i exhalan agua, despues toman un color verde oscuro con manchas coloradas, i dan un sublimado blanco de ácido arsenioso. En el carbon, se funden, exhalan mucho humo de olor de ajo, i producen un resíduo gris metálico, magnético. El hierro se halla en estos minerales en parte al estado de protóxido, en parte al de peróxido.

Arseniato de hierro del Brasil (*farmacosiderita* R.) Cristaliza en formas que derivan del cubo. Cristales mui pequeños de caras lisas resplandecientes o rayadas diagonalmente alternando. Color verde pista-

cho, a veces verde de aceituna o verdinegro. Estructura hojosa. Trasluciente. D. 2 a 3. Ps. 2,8 a 3. Consta, segun Berzelio, de

Peróxido de hierro	0,348
Acido arsénico	0,508
Agua	0,155
Fosfato de alumina, etc.	0,017
	1,028

Se halla en el interior de unas cavidades en medio de hidrato de hierro en Villa-Rica en el Brasil. Boussingault halló el mismo mineral en una veta de hierro pardo aurífero en Loyasa cerca de Marmato (Popayan) i en otras localidades.

Escorodita. Color verde puerro, en masas, en racimos i en prismas rombales de 120° terminados por cuatro caras; estructura hojosa, trasluciente en los bordes; raspadura blanca o gris verdosa. D. 3,5. Ps. 3,1 a 3,3. Consta, segun Berthier, de

Peróxido de hierro	0,379
Acido arsénico	0,621

Se halla en Sajonia, i segun Breithaupt, en Méjico.

Arsenio sulfato de hierro (*hierro píceo*). Pardo cetrino, rojizo; en masas, ariñonado, lustre de cera; estructura compacta; fractura concoídea; raspadura amarilla; de trasparente, de simple refraccion, varía hasta trasluciente en los bordes. Ps. de 2,3 a 2,5. Mui quebradizo. Da mucha agua en el matracito; i al empezar a rusentarse, despide ácido sulfuroso. Consta, segun Stromeyer, de

Peróxido de hierro	0,331
— de manganesa	0,006
Acido arsénico	0,261
— sulfúrico	0,100
Agua	0,296

Se forma diariamente de las piritas descompuestas i disueltas de las minas.

CARBONATOS DE HIERRO.

Hierro espatico. En masas, diseminado, globoso, ariñonado, i en cristales. Forma primitiva i la mas habitual, romboedro de 107° un poco mas obtuso que el de espato calizo. Formas segundarias, un romboedro mas obtuso que el primitivo, i otro mas agudo; un octaedro irregular que resulta del truncamiento de los vértices, i dos prismas de seis caras, terminados por el romboedro mas obtuso.

Se ha encontrado tambien en Poullaouen (Francia) el carbonato de hierro cristalizado (*Yunqueria*) en una forma que deriva de un prisma recto rombal, de 108,26′ parecido al prisma de Aragonia i al de carbonato de plomo dimorfo; lo que probaria que el dimorfismo es propio de los carbonatos.

Cristales medianos i pequeños, rara vez solitarios; superficie curva. Estructura hojosa, por lo comun curva de triple crucero paralelo al romboedro de 107°. Fractura hojosa i a veces astillosa o escamosa. Color blanco de perla agrisado, cuando no está descompuesto; gris amarillento i de otros colores que provienen de la descomposicion de este mineral al aire. Por dentro, de poco lustre a lustroso, i el negro solo centellante de lustre de vidrio, que tira mucho a nácar. Trasluciente, trasluciente en los bordes, opaco. D. 3,5 a 4. Ps. de 3 a 3,8.

No es atacable por el vinagre i con dificultad por los ácidos sulfúrico i muriático, pero sí por el ácido nítrico concentrado i por el agua rejia. Al soplete, algunas veces chisporrotea; se pone negro i magnético.

Mui rara vez se halla puro, i casi siempre contiene carbonatos de manganesa o de magnesia. El carbonato puro consta de

Protóxido de hierro	0,6147
Acido carbónico	0,3853

Pertenece esencialmente a los terrenos primitivos i a los de transicion. Su matriz es por lo comun el cuarzo, el sulfato de barita; i se halla acompañado con las piritas de hierro i de cobre, con la galena, el cobre gris, el hierro magnético, etc.

Hierro carbonatado compacto o arcilloso. Esta subespecie se encuentra principalmente en los terrenos de arenisca carbonífera; i se halla, unas veces, en capas delgadas bien arregladas, i entónceses casi siempre pobre, mezclada con mucha arcilla i sustancias betuminosas,

otras veces, en riñones de diverso tamaño, cuyo centro se halla ocupado por la hulla, el espato calizo, la pirita, etc.

Es pardo, pardo negruzco i aun negro, de estructura granuda i a veces oolítica. Se halla casi siempre mezclado con carbonatos de cal, de magnesia, de manganesa, a veces con fósfatos de cal, de hierro, etc.

Usos. Todas las especies de carbonato de hierro se funden por hierro; i, sobre todo, las que contienen manganesa, producen hierro colado blanco mui bueno para la fabricacion del acero. La mayor parte del hierro que se fabrica en Inglaterra, proviene de los carbonatos de hierro arcillosos del mismo terreno que la hulla.

Infinitas son las localidades en ámbos continentes donde se halla hierro carbonatado, el que entra tambien en la composicion de los criaderos de plata, particularmente de la plata cornea.

CARBONATOS DOBLES DE HIERRO I DE MANGANESA.

Parece que el carbonato de hierro se halla combinado en todas proporciones con el carbonato de manganesa; i de esto resultan varias especies de hierro espático hojoso, que todas al soplete, dan color violáceo al vidrio de borax. En el gran número de estas especies merece ser señalada la siguiente, que acompaña los súlfuros de cobre i el cobre gris en las minas de plata de San-Pedro-Nolasco en Chile, en un terreno de pórfidos estratificados segundarios.

Esta especie es parda negruzca oscura i de un lustre semi-metálico. Su estructura, hojosa de láminas mui delgadas, largas, diverjentes, agrupadas, de modo que el todo forma unas concreciones globosas cubiertas por afuera con unos cristalitos pequeños de espato perlado.

El mineral es blando, agrio; su polvo, pardo oscuro, es atraido por el iman. Se disuelve mui fácilmente en los ácidos, aun a frio. Consta de

Protóxido de hierro	0,3210
Protóxido de manganesa	0,3052
Cal	0,0275
Magnesia	indicio
Acido carbónico	0,3280
Sustancias inatacables	0,0035
	0,9852**

HIERRO OXALATADO (*Humboltina*).

Amarillo de ocre i pajizo. En chapas, en racimos i en cristales capilares; de mui poco lustre; estructura granuda i cristalina; opaco: mui blando. Ps. 1,3. Al soplete sobre carbon, se descompone, i queda una sustancia porosa que obedece al iman: los ácidos lo disuelven, i el amoniaco lo descompone completamente. Consta, segun Rammelsberg, de

Protóxido de hierro	0,4113
Acido oxálico	0,4240
Agua	0,1647

Lo que, segun Berzelio, corresponde a $2\ \dot{Fe}\ \ddot{C} + 3\ \dot{\bar{H}}$.

Se ha encontrado en capas de lignita cerca de Bilin en Bohemia i en Hesse.

HIERRO CROMADO.

En masas, diseminado i a veces cristalizado en octaedros regulares. Estructura de grano pequeño i fino, u hojosa imperfecta de crucero paralelo a las caras del octaedro. Fractura desigual que pasa a concoídea. Color negro de hierro, que pasa al gris de acero oscuro, i a veces negro de pez. Poco lustroso, de lustre semi-metálico. Fragmentos poco agudos. Raspadura parda, que se inclina a gris. Es agrio, quebradizo. D. 5,5. Ps. 4,1 a 4,4. No es magnético.

Al soplete, por sí solo no se altera; solo, es atraido por el iman, cuando se calienta en la llama de reduccion. Con borax, da un vidrio verde de esmeralda en las dos llamas. Los ácidos mas activos no lo atacan sino en parte. Su composicion,

	(1)	(2)	(3)
Oxido verde de cromo	0,6004	0,4590	0,6338
Alumina	0,1185	0,0420	—
Protóxido de hierro	0,2013	0,3568	0,3866
Magnesia	0,0745	0,1503	—

(1) De Baltimore por Abich.
(2) De Canadá, por Hunt.
(3) De Tejas por Garret.

Esta composicion varía, pero de tal modo, que los dos primeros óxidos formando un equivalente, los otros dos dan exactamente un segundo *equivalente*: así es que la fórmula de composicion queda siempre:

$$(\dot{F}e, \dot{M}g)+(\breve{\underline{C}}r, \ddot{\underline{A}}l),$$

es decir, por un átomo de protóxidos hai un átomo de sesquióxido s. Esta composicion, segun Abich, es propia de los mas minerales, que cristalizan en octaedros regulares, como el hierro magnético, la franklinia, la espinela, etc.

Se encuentra principalmente en guías, en cintas irregulares, ojos i cristales en las rocas serpentinosas de los terrenos antiguos. Se halla en Nueva-Jersey, New-Haven, Baltimore, Santo-Domingo de Cuba, etc.; con granos de oro, en California.

Usos. Su principal uso es para sacar el *amarillo de cromo,* tan usado en los tintes, i el *verde de cromo,* para pintar en porcelana i al óleo.

ALUMINATO DE HIERRO (*Dysluite*).

Color amarillo parduzco mas o ménos oscuro; cristaliza en octaedros regulares; estructura hojosa; lustre de vidrio; opaco. D. 4,5 Ps. 4,55. Al soplete, no se funde ni con sosa ni con sal de fósforo, pero sí con bórax, dando en este último caso vidrio trasparente rojo. Consta, segun Thomson, de

Alumina	0,3049
Protóxido de hierro	0,4193
Oxido de zinc	0,0680
Protóxido de manganesa	0,0760
Sílice	0,0296

Se halla en Nueva-Jersey en una piedra caliza, con hierro magnético i muchos otros minerales.

SILICO ALUMINATO DE HIERRO (*Chamoisit*).

Color gris oscuro verdoso; estructura compacta, a veces granuda o terrosa; fractura desigual; su Ps. 3,0 a 3,4. Es magnético; pero obra en la barra magnética ménos que el hierro magnético comun. Calcinado, da agua, i se vuelve negro i mas magnético. Los ácidos forman jelatina;

i da mucho precipitado con el hidrocianato ferrujinoso de potasa. Consta, segun Berthier, de

Protóxido de hierro	0,605	
Alumina	0,078	
Sílice	0,143	
Agua	0,174	f^2 Al+2fS+4Aq.

Se halla en capas de poca estension pero gruesas, en medio de una caliza de color gris, fosilífera, en la montaña de Chamoison en el Valais, i se beneficia con ventaja por el buen hierro que da.

SILICATOS DE HIERRO.

Son numerosas las especies de silicatos de hierro, que se encuentran en la naturaleza. Entre ellas

Unas son de silicatos de protóxido de hierro,
Otras de silicatos de peróxido i protóxido,
Otras de silicatos dobles de hierro i manganesa,
Otras, en fin, polisilicatos de hierro, alumina, cal, magnesia, etc.

De estos últimos se dará la descripcion en la tercera clase de las sustancias minerales, porque pertenecen mas bien a las familias de los silicatos térreos i térreo-alcalinos que a las de los minerales de hierro propiamente dichos. Las especies mejor conocidas son las siguientes:

Hisingria. Color negro parduzco, raspadura parda amarillenta, en masas, crucero claro en una direccion solamente; contextura terrosa, blanda, dócil. Ps. 3,04, algo fusible. A esta especie hallada por Hisinger en Riddarhyttan en Suecia, pertenecen, segun Dana, el silicato llamado *thraulit* de Baviera i el *gillingit* analizado por Herman: contienen protóxido i sesquióxido de hierro a un tiempo i varía la composicion de ellos: son hidratados (6)de Suecia por Rammelsberg; (5) tbhraulit por Kobell.

(1) Sideroschstelita. En pequeños prismas de seis caras; negra, lustrosa; raspadura verde. Ps. 3. Fusible. Se halla en una pirita magnética en el Brasil (analizada por Werneckinck): es un silicato de protóxido hidratado.

(2) Cloropalo. Verde pistacho, en masas, compacto o terroso, opaco o apénas trasluciente en los bordes. D. 3 a 4; quebradizo. Ps. 1,7 a 2. Se halla en Hungría en traquitas descompuestas, con ópalo. fS^6 + 3Aq (analizado por Braudes).

(3) CRONSTEFIA. Negra o parda negruzca, raspadura verde; cristaliza en prismas hexágonos divisibles paralelamente a la base en hojillas delgadas, flexibles. Ps. 3,35 (analizada por Steinman). Kobell la considera como compuesta de protóxido i sesquióxido.

(4) SILICATO ANHIDRO. En masas hojosas, color pardo oscuro; dos cruceros fáciles paralelos a las caras de un prisma; es magnético. En un matracito, emite vapores amoniacales; con ácidos da jelatina. D. 4. Ps. 3,88 (por Thomson).

(7) FEEBOT. En masas: estructura compacta; blando suave al tacto; no se pega a la lengua. Es de un pardo oscuro, sin lustre. Ps. 2,25. Los ácidos producen jelatina. FS^3 +3Aq (por Kersten). Es mas bien una arcilla mui ferrujinosa que un silicato de peróxido bien determinado.

(8) NONTRONIA. De un verde amarillento, opaca, compacta; fractura escamosa. Se halla en pequeñas masas, en una arenisca, con calamina i galena (por Dufresnoy).

(9) ANTROSIDERIA. Parda, opaca o apénas trasluciente; da chispas con el eslabon. Ps. 3,6. Se halla en fibras delgadas agrupadas en forma de ramilletes, en Minas Geraes (por Schnederman).

KNEBELIA. En masas compactas, de color gris verdoso o parduzco: contiene casi un átomo de silicato de hierro por un átomo de silicato de manganesa (por Dobereyner). Dufresnoy lo considera como peridota manganesiana (Fe Mn).

Composicion:	(1)	(2)	(3)	(4)
Protóxido de hierro	0,721	0,353	0,589	0,586
— de manganesa	—	0,020	0,028	0,019
Magnesia	—	—	0,051	—
Alumina	0,041	0,010	—	—
Sílice	0,163	0,460	0,225	0,296
Agua	0,075	0,180	0,107	—

	(5)	(6)
Protóxido de hierro	0,176	0,057
Peróxido de hierro	0,348	0,434
Protóxido de manganesa	—	—
Cal	0,055	—
Alumina	—	—
Sílice	0,307	0,313
Agua	0,115	0,191

	(7)	(8)	(9)
Peróxido de hierro	0,235	0,302	0.350
Magnesia	—	0,023	—
Alumina	0,030	0,040	—
Sílice	0,464	0,407	0,601
Agua	0,245	0,230	0,036

Las demas especies de esta familia son:

El volfran (v. el túnsteao), *las piritas cobrizas* (v. el cobre), *los súlfuros dobles de hierro i antimonio* (v. el antimonio), *el hierro titánico* (v. el títano), *los tantalatos* v. el tántalo), *las aliaciones de hierro i platina* (v. la platina), *los carbonatos de cal, de hierro,* etc. (v. la cal), *i gran número de polisilicatos* (v. familias de silicatos).

FAMILIA 10. *COBALTO.*

Caractéres comunes: todas las especies de esta familia se reconocen por el color azul de cobalto que dan al vidrio de borax o de sal fosfórica al soplete. El óxido es negro; los súlfuros i sulfo-arseniuros tienen brillo metálico, i las sales son rosadas.

COBALTO NEGRO (*Oxido de cobalto* CO).

Casi siempre se halla en la superficie de los minerales sulfurados i arsenicales de cobalto. Color negro azulado. Estructura terrosa fina. Tizna poco, i toma lustre de cera por la raspadura. Está casi siempre mezclado con óxidos de hierro i de manganesa.

SULFURO DE COBALTO.

Cristaliza en octaedros. Color gris de acero pálido, que tira a veces a amarillo. Lustre metálico. Estructura granuda; fractura desigual. D. 5,5 Ps. 6,3 a 6,4. No es atraido por el iman.

Al soplete en el matraz, no chisporrotea, i no da ningun sublimado; en el tubo abierto, da olor sulfuroso i un poco de ácido sulfúrico; sobre carbon, se funde en una bolita gris metálica. Es sumamente raro. Consta, segun Hisinger, de

Cobalto	0,4320
Cobre	0,2440
Hierro	0,0353
Azufre	0,3850
Criadero	0,0033
	0,9996

ARSENIUROS DE COBALTO, COBALTO BLANCO R. SMALTINA.

Segun Berthier, existen en la naturaleza tres arseniuros de cobalto

distintos, que contienen por un átomo de cobalto (es decir por cada 369 partes de cobalto), uno, dos i tres átomos (es decir 740, 940 i 1410 partes) de arsénico. Estas tres especies se hallan tambien mezcladas unas con otras, como tambien mezcladas con los arseniuros i sulfo-arseniuros de hierro i de niquel.

Estos minerales cristalizan en formas que derivan del cubo; i mas a menudo en cubos. Superficie rara vez lisa i lustrosa. Por dentro lustrosos.

Se encuentran por lo comun en masas irregulares, masas reticulares i en coliflor.

Color blanco de estaño a veces bastante oscuro, frecuentemente tomado de gris. Lustre metálico. Estructura granuda de grano grueso i pequeño, a veces hojosa. Fractura desigual. D. 5 a 6,5. Ps. 6,2 a 7,4. Frotados i golpeados con el eslabon, despiden olor de ajo. Al soplete en el matraz, algunas especies dan sublimado de arsénico, i otras nó: sobre carbon todas despiden mucho humo con olor de ajo.

Mui rara vez el cobalto arsenical es puro; sin hierro o niquel. La única análisis que se conoce de esta especie pura, es la del cobalto arsenical fibroso de Schneeberg por John, i esta análisis nos da para la composicion del mineral un biarseniuro $Co\,As^2$. Por lo demas, el mineral aun cristalizado ha dado siempre algo de hierro o de niquel, cuyos metales reemplazan el cobalto; de manera que mui amenudo hallamos para la composicion del cobalto arsenical $(Co, Fe, Ni)\,As^2$.

Estos minerales que tambien suelen contener, cuando amorfos, unas pequeñas proporciones de azufre i de cobre en estado de mezcla, varían mucho de composicion, aun en cuanto a sus elementos esenciales i pasan por una parte, insensiblemente, a ser minerales de niquel, cuando la proporcion excede la de cobalto; por la otra, dejeneran al punto de convertirse en arseniuro de hierro cobaltífero, de ningun uso en las artes, cuando la cantidad de cobalto i niquel no pase de uno o dos por ciento.

Estas especies minerales son las que acompañan con mayor constancia la plata, la cual las mas veces se halla en ellas al estado nativo, filiforme, o bien al estado de rosicler, de amalgama, o de antimoniuro; a veces, segun parece al estado de arseniuro (véase la plata). Las localidades donde se encuentra con mayor frecuencia el cobalto arsenical en Chile, son las minas de plata de Tres-Puntas, las de Punta-Brava, Pampa-Larga, Bandurrias, Cabeza-de-Vaca, en algunas de Chañarcillo, etc., siempre amorfo, i en ninguna parte en cantidad tan considerable como el cobalto gris: de suerte, que en ninguna parte forma objeto de esplotacion en Chile.

Hállase tambien en otras partes en Sajonia, Bohemia, Suecia, en Chatam, Coun, etc.

Composicion:	(1)	(1)	(3)	(4)	(5)
Arsénico	74,21	70,37	73,82	71,60	68,51
Cobalto	20,31	13,95	15,90	17,64	15,16
Hierro	3,42	11,71	2,61	4,93	7,16
Niquel	—	1,79	5,16	—	2,62
Cobre	0,16	1,39	—	4,60	—
Plata	—	—	2,06	1,19	—
Azufre	0,88	0,66	0,20	0,60	0,70

(1) De Riechelsdorf, por Stromeyer.

(2) De Schneeberg, por Hoffman.

(3) Amorfo, de las minas de plata de Bandurrias, Chile provincia de Atacama.*

(4) Amorfo, de las minas de plata de Punta-Brava, Chile, provincia de Atacama; acompañado de la plata nativa filiforme.*

(5) De color blanco de estaño, mui lustroso, estructura hojosa perfecta con indicio de cruceros. Acompaña los ricos minerales de plata en la mina llamada Emilia, cerro de la Cabeza-de-Vaca, provincia de Atacama. Analizado por don Francisco Perez en el laboratorio del Instituto contiene 5,85 por ciento de criadero insoluble.

COBALTO GRIS.

(*cobalto lustroso* R.—*sulfo-arseniuro de cobalto*).

Se parece mucho esta especie a las anteriores, con la diferencia que la estructura del cobalto gris es casi siempre hojosa, mas o ménos perfecta i plana de triple crucero rectangular. Se halla en masas, diseminado, espejado; i cristaliza en formas que derivan del octaedro, principalmente en octaedros modificados por sus esquinas, en cubo-octaedros, icosaedros, etc. La superficie resplandeciente, i tiene mas lustre por fuera que por dentro. Lustre metálico. Color blanco de plata, que tira algo al rojo de cobre; se halla tomado de rojizo i rara vez de pecho de paloma. D. 5 a 6. Ps. 6,30 a 6,45. Agrio, quebradizo.

Al soplete en el matraz, no se altera: en el tubo abierto, se calcina difícilmente: sobre carbon, despide mucho humo arsenical, i se funde. No es atacable por los ácidos muriático i sulfúrico.

Su composicion es mui variable por causa de las sustancias estrañas con que se halla mezclado, entre otras, la pirita cobriza i la pirita arsenical. Una análisis de los cristales de cobalto gris de Scuterrud en Noruega dió a Stromeyer un equivalente de bisúlfuro de cobalto por uno de biarseniurio de cobalto $Co\,As^2 + Co\,S^2$. Pero se encuentran minerales que, segun parece, no son otra cosa mas que unas especies de pirita arsenical en que una parte del hierro se halla reemplazada por el cobalto. He aquí algunas variedades de cobalto gris:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Cobalto	0,390	0,275	0,078	0,048
Hierro	0,020	0,115	0,265	0,399
Arsénico	0,347	0,427	0,428	0,475
Azufre	0,217	0,186	0,201	0,178

(1) Cobalto gris de Tunaberg en Suecia, en cristales cubo-octaedros escojidos: por Berthier. La misma especie se halla en la mina del Buitre en Chile, en cristales mui pequeños, brillantes, octaédricos con esquinas truncadas.

(2) Cobalto de la mina del Buitre en Chile, de color blanco de estaño, ménos blanco i ménos lustroso que los cristales anteriores; estructura en parte granuda, en parte hojosa imperfecta, diseminado en masas considerables, casi siempre amorfas**. Acompañado por la pirita cobriza, axinita, etc.

(3) Cobalto de las minas de cobre del Volcan, mina San-Simon, en Chile. Es de un gris de acero, estructura hojosa imperfecta; lustroso, duro, amorfo, acompañado con el arseniato de cobre **.

(4) Proviene de Skutterrud de Noruega, mui parecido a la pirita arsenical: solamente su color tira algo al rosado, por Woehler.

El cobalto gris es el mas abundante de todos los minerales de este metal, i el que se aprecia mas para la fabricacion del esmalte. Se halla siempre en vetas; ya sea en medio de rocas de gneis mui antiguas como en Suecia, ya en rocas dióriticas mas modernas como en Chile. Su compañero mas constante es la pirita de cobre. Las minas que hasta ahora producian con mas abundancia este mineral, han sido las de Tunaberg i de Viena en Suecia: no de menor importancia será para las artes la mina del Buitre, descubierta de pocos años a esta parte, i situada a 11 leguas al sur de Coquimbo en una veta de cobre, en que la vena de cobalto corre paralelamente a otra de pirita cobriza. Se halla tambien el mismo mineral, aunque en menor cantidad, en las minas del Volcan i del cajon

del Yeso, provincia de Santiago, en algunas de Tambillos de Coquimbo; en varias otras del Huasco, en Chile.

COBALTO ROJO (*Arseniato de cobalto*)

En pequeñas masas, diseminado, en pegaduras, en costras aterciopeladas i en cristales, que son prismas rectos con base de paralelógramo. Cristales tan delgados como agujas, o aplastados como los de la selenita i mui pequeños, casi siempre agrupados, de superficie centellante. Estructura hojosa de cruceros perfectos en la direccion del prisma, tambien estriada, fibrosa. Color rojo carmesí, que pasa al de albérchigo, mui rara vez gris verdoso o verde aceituna. De trasluciente a trasluciente en los bordes, i los cristales a veces semi-trasparentes. Por dentro lustroso, lustre de nácar. D. 2 a 2,5; quebradizo. Ps. 4 a 4,3.

Al soplete en el matraz, da agua, i se pone oscuro; sobre carbon, despide mucho humo arsenical, i se reduce en arseniuros. Soluble en los ácidos. Consta, segun Bucholz, de

Protóxido de cobalto	0,392
Acido arsénico	0,379
Agua	0,229

Se halla siempre con los arseniuros i arsenio-súlfuros de cobalto, de cuya descomposicion proviene. Es tambien compañero de los minerales de plata; i los mineros lo equivocan muchas veces con el rosicler. Se encuentra en todas las minas de cobalto gris o de arseniuros de cobalto i en las mas de plata, pero nunca en cantidad considerable. En Chile se halla con la amalgama nativa en Asqueros, con la plata nativa i córnea en Agua-Amarga, Chañarcillo, Punta-Brava, Tunas, etc., i con cobalto gris en el Buitre.

A mas de esta especie princiapal, citarémos:

COBALTO ROSADO, de color rojo de albérchigo mucho mas violado i pálido que el anterior, en prismas mui delgados, estriados a lo largo i con la base oblícua; trasluciente, opalino, quebradizo. Polvo claro. Es un arseniato doble de cal i de cobalto, que parece contener un átomo de este último por dos del primero. Se encuentra en las minas de Arqueros (Chile) mezclado con una dolomia blanca.

Un árseniato análogo de cobalto i magnesia ha sido encontrado en Sajonia por Levy.

COBALTO TERROSO. Unas veces pardo de hígado oscuro, otras veces

amarillo pajizo o gris amarillento: acompaña a las especies anteriores, i produce tambien humo arsenical al soplete.

ARSENITO DE COBALTO.

Tiene los mismos caractéres exteriores que el cobalto rojo, con la diferencia que da mucho ácido arsenioso en el matraz, i es mucho mas escaso que el anterior.

SULFATO DE COBALTO.

En estaláctitas i en prismas rombales oblícuos de 97° ; de color encarnado rosado i blanco rojizo. Estructura fibrosa i terrosa. Raspadura clara. Sabor astrinjente. Es soluble en el agua. Es mui escaso, i solo se encuentra en la superficie de algunos pedazos de cobalto gris.

FAMILIA 11. *NIQUEL.*

Caractéres comunes. Los minerales de esta familia son atacables por el agua rejia: sus disoluciones ácidas son verdes, i las amoniacales, de color azul verdoso. Al soplete con borax, dan en la llama exterior un vidrio amarillento, si hai poco óxido, i un vidrio rojo de jacinto o rojo oscuro, cuando se agrega mayor cantidad de óxido; con tal que la sustancia no contenga otros óxidos, que puedan modificar el color.

Estos minerales sirven para las aleaciones que imitan la plata, conocidas con los nombres de metal de Arjel, mailchort, etc.

No son abundantes en la naturaleza, i se encuentran con los minerales de plata o de cobalto.

SULFURO DE NIQUEL.

Es mui escaso. Se halla en agujas de color amarillo de bronce, resplandecientes, un poco flexibles i blandas. Al soplete en el tubo abierto, despide olor de azufre quemado; i se pone negro sin fundirse.

NIQUEL ARSENICAL (*Weissnickelkies*).

Es la especie mas comun i mas importante de esta familia. Se conocen dos arseniuros de niquel: uno tiene un átomo de metal por uno de arsé-

nico; i el otro dos átomos de arsénico por uno de niquel: existen tambien especies intermedias.

KUPFERNIQUEL NiAs. NIQUEL ROJO. Mui rara vez con indicio de cristales que parecen derivan del romboedro. Amorfo, en masas, diseminado, globoso i rara vez reticular. Color rojo de cobre en la fractura reciente, a veces tira al amarillo de pirita cobriza, se oscurece con el contacto del aire. Lustre metálico. Estructura de grano grueso i pequeño i tambien compacta. Fractura desigual, que pasa a concoídea, pequeña e imperfecta. D. 5 a 5,5. Ps. 7,29 a 7,67. Despide olor de ajo, cuando se golpea o se frota con el eslabon. No es atacable por el ácido muriático, pero sí por el ácido nítrico. Al soplete sobre carbon, despide mucho humo arsenical i se funde en un glóbulo metálico, blanco, agrio.

El niquel rojo es mas abundante en la naturaleza que el que sigue. Acompaña los minerales de cobalto, de plata de cobre en Sajonia, Turinjia, Estiria, etc., i en Chatam, Connecticut.

En Chile solo se ha encontrado casualmente, i en pequeña cantidad en la Colorada de Chañarcillo; pero casi a la misma latitud, del otro lado de los Andes, en la provincia de la Rioja a 8 leguas de Jaue cerca de Vinchina, se ha descubierto una veta bastante rica de este mineral acompañado por el cobre piritoso, galena, pirita ordinaria i arseniato de niquel. Se han extraido cantidades considerables de este mineral por Copiapó, con una lei de algo mas de 40 p.% de niquel cobaltífero: el mineral puro es de color amarillo cobrizo bastante subido i de contextura granuda, de grano grueso; su criadero carbonato de cal, arcilloso.

Composicion	(1)	(2)	(3)	(4)
Arsénico	54,73	48,80	46,42	47,5
Antimonio	—	8,00	—	2,6
Niquel	42,21	39,96	48,90	47,9
Cobalto	—	0,16	—	0,6
Hierro	0,34	—	0,34	1,4
Plomo	0,32	—	0,56	—
Azufre	0,40	2,00	0,80	—

(1) de Riechelsdorf, por Stromeyer: NiA5.

(2) de Allemont, por Berthier Ni (As. S6.)

(3) de Riecheldorf, por Pfoff : suponiendo que el azufre pertenece al plomo i el hierro, la composicion del mineral es $Ni^4 As^3$.

(4) De la Colorada de Chañarcillo:—su estructura es de grano sumamente fino e igual i su color cobrízo amarillento mas pálido que el de

las variedades mas comunes de Sajonia. Se acerca mucho por su composicion al anteterior: es decir, en un subarseniuro (Ni. Co. F.)^4 (As. S6)^3 *.

2 NIQUEL BLANCO. Weissnickelkies (Rammelsbergite. Dana) Ni As^2 Segun Booth, en prismas exágonos regulares con truncamientos en las aristas i esquinas. Por lo comun amorfo de color blanco de estaño que tira a azulejo, o gris de plomo claro que se ennegrece por el aire. Al soplete mui fusible con desarrollo de humo arsenical mui abundante. El glóbulo metálico que se obtiene por la calcinacion, fundido con borax, da un vidrio azul de cobalto en cuyo centro se ve una bolita metálica mas pequeña, i esta, si se funde con sal de fósforo, produce un vidrio transparente parduzco en la llama interior i opaco en la exterior. En un tubo cerrado sublimado abundante de arsénico i un resíduo rojizo. Estructura granuda, compacta u hojosa: en la fractura recien hecha mucho lustre metálico que luego se empaña. Duro i pesado. D. 5,5 a 5,75. Ps. 7,1 a 5,72.

Siempre acompañado, como el anterior, por el arseniato ne niquel Los mineros suelen equivocarlo con el cobre sulfúreo, del cual es fácil distinguir el niquel blanco por su mayor dureza, su modo de portarse al soplete i por ser este mineral inatacable por el ácido muriático, soluble en el ácido nítrico i su disolucion verde semejante al de cobre, no da precipitado alguno por el hierro.

Composicion	(1)	(2)	(3)
Arsénico	71,3	65,0	56,4
Azufre	0,2	2,9	2,3
Niquel	28,1	26,8	35,1
Cobalto	—	3,9	—
Hierro	—	1,4	1,4
Criadero	2,2	—	4,7

(1) de Riechelsdrf p. Hoffman. Ni Ar^2

(2) de Valais p. Berthier; mui parecido al cobalto arsenical, lustroso; estructura granuda u hojosa, de hoja pequeña.

(3) de Chile: amorfo, de color gris de plomo, por dentro lustroso pero se empaña con el tiempo; estructura hojosa mui pequeña o ancha regular, con indicio de cruceros; quebradizo, fragmentos angulosos; no se corta con el cuchillo. En papas cubiertas por fuera de arseniato de niquel terroso, en unas vetas, en el Portezuelo del Carrizo, 3 a 4 leguas del Morado, dep. del Huasco. *

Thomson en el cobalto blanco de Schneeberga halló 2,19 de bismuto i medio por ciento de cobre.

NIQUEL GRIS.

Niquel arsenio-sulfuré Duf. *Nichelglanz niquel lustroso* R.) Cristaliza en formas que derivan del octaedro regular; tambien amorfo granudo, a veces hojoso;—su color es gris de acero que pasa a gris de estaño; se oscurece i se empaña con el tiempo. D. 5,5 Ps. 6,2 6,7 mui frájil. Al soplete chisporrotea, da olor a ajo, i en el tubo cerrado, *un sublimado de súlfuro de arsénico.*

Hállase en Suecia, en Horz, Estiria i Turinjia.

Su composicion algo dudosa, conduce a admitir por su fórmula atónica

$$NiS^2 + NiAr^2.$$

La misma que la de cobalto de gris puro.

Acaba de hallarse este mineral a pocas leguas del puerto de Flamenco (Atacama) en las minas de San-Pedro, en cinco vetas i contiene segun Shwarzemberg, 23,4 p.% de niquel i 4,8 de cobalto.

NIQUEL ANTIMÓNIAL.

En pequeñas tablas hexagonales delgadas; por lo comun en pequeños granos, diseminado en medio de la galena i del cobalto arsenical. Color rojo de cobre que tira a violado; su raspadura parda rojiza, lustroso. D. 5,5. Ps. 7,54. Al soplete no da olor de ajo ni olor sulfuroso; mui refractario, en un tubo produce un sublimado de antimonio. Los ácidos ejercen poca accion sobre este mineral, ménos el agua rejia. Es de composicion análoga a la del cobalto arsenical: Ni Sb, hallándose tambien una parte de antimonio reemplazada por el arsénico. Es mui escaso.

NIQUEL ANTIMONIAL SULFURADO.

De color blanco de estaño, lustre metálico, fusible al soplete con desarrollo de humo antimonial; en un tubo chisporrotea, i da sublimado pardo oscuro. D. 5,5. Ps. 6,2—6,5. Mui escaso. Su composicion análoga al cobalto gris: $NiS^2 + NiSb^2$.

OCRE DE NIQUEL (*Arseniato de niquel*).

En masas pequeñas, diseminado, en pegaduras i en cristales capilares. Color verde manzana a veces tan claro que pasa a blanco verdoso. Estructura terrosa. Unas veces compacto sólido, otras veces desmoronadizo.

Al soplete en el matraz, da agua; sobre carbon, olor de ajo i un resíduo agrio de arseniuro. Acompaña los minerales de niquel arsenical de cuya descomposicion proviene:

El de Allemon, en Francia, consta de

Oxido de niquel	0,362
Oxido de cobalto	0,025
Acido arsénico	0,368
Agua	0,245

Se cita tambien un *arsenito de niquel* descubierto por Stromeyer, i un *sulfato de niquel* (piromelina.)

NIQUEL HIDRO CARBONATADO (*Emerald nickel, Silliman Ir.*)

En incrustaciones i en pequeñas masas estalactíticas, a veces prismático; tambien en masas compactas. Color verde de esmeralda; raspadura mas pálida; lustroso, lustre de vidrio, trasparente, trasluciente. En el matracito despide agua i se ennegrece.

Consta segun Silliman de

Oxido de niquel	58,81
Acido corbónico	11,69
Agua	29,56

En Tejas sobre hierro cromado; en Lancaster asociado con la serpentina. En este mineral mui amenudo el oxido de niquel se halla reemplazado por la magnesia. El mineral llamado por Hermann *pennite* contiene 27,02 de magnesia 20,10 de cal i 1,25 de niquel; acompaña al anterior con el hierro cromado en Tejas.

PIMELITA.

Es un hidro-silicato de niquel que acompaña a la crisoprasa en Silesia. Se halla en masas, a veces desmoronadiza, i otras veces blanda suave al tacto. Su color verde manzana.

Al soplete, da agua, i se pone negra. Es infusible. Con sosa sobre carbon, da niquel metálico. Se disuelve en los ácidos, dejando sílice jelatinosa. Consta, segun Klaproth, de

Sílice	0,350
Niquel	0,156
Agua	0,382 etc.

FAMILIA 12. *COBRE.*

Caractéres comunes. Los minerales de esta familia, al soplete con borax o sal fosfórica, dan vidrio que es verde azulado, cuando se funde en la llama exterior; este vidrio pasando a la llama interior pierde su color, i en el momento de reduccion se pone rojo i opaco. Todos los minerales se atacan por el agua rejia; i de esto resultan disoluciones verdes o verdes azuladas, que toman un color azul mui intenso, cuando se les agrega un exceso de amoniaco.

Pertenecen a los terrenos antiguos, a los de transicion i a los segundarios hasta el período Jurásico: se hallan casi siempre en vetas; i no es raro encontrar en una misma veta las mas especies de esta familia. Todos esos minerales, en jeneral, sirven para la extraccion del cobre.

COBRE NATIVO.

En masas, diseminado, en chapas i pegaduras, en racimos, filamentoso, dendrítico irregular, ramoso con impresiones i cristalizado. Su forma primitiva es el octaedro regular: las formas habituales son unos cristales hemitrópicos i jemelos cuyos cristales simples segun Rose son cubos truncados en sus aristas i esquinas, es decir, con caras del dodecaedro rombal i octaedro; los jemelos adhieren paralelamente a una de las caras del octaedro, anchándose dos del dodecaedro, de manera que el cristal parece prismático: existen tambien caras que corresponden a los biselamientos del cubo.

El cobre cristalizado de Chile presenta muchas caras segundarias, que parecen incompatibles con el sistema del octaedro regular; i los cristales, en jeneral, aparentan ser octaedros de base rombal, o prismas rombales rectos terminados por las caras del octaedro: pero se divisan al propio tiempo ángulos entrantes, por lo cual se reconoce que estos cristales son hemitropias.

Kenngott ha reconocido en los pequeños cristalitos de cobre nativo de Corocoro, formas pseudomórficas de prismas hexagonales, que hacen recordar los cristales hemitrópicos de aragonia de Dax i de Molina, compuestos, como se sabe, de prismas que se cruzan i se penetran mútuamente, dejando las bases del jemelo planas i sus caras verticales ahondadas, con ángulos entrantes i aristas encorvadas, de manera, que el cristal se ve mas delgado en su mitad que en sus estremidades. En muchos cristales, se ve tambien una concavidad en el centro de la base. Por fuera son estos cristalitos lustrosos, de lustre metálico, pero sus superficies no son lisas.

Color rojo de cobre, unas veces rojo oscuro, otras veces amarillento claro, a veces blanquizco, cuando el mineral contiene un poco de arsénico. Lustre metálico, que varia de poco lustroso a centellante. Estructura ganchosa: fragmentos romos. Raspadura resplandeciente. Es resistente, flexible i dúctil, ménos cuando contiene algun indicio de arsénico o de antimonio: en este caso es mas o ménos quebradizo, i tiene mayor dureza que el cobre puro. D. 2,0 a 3,0. Ps. 8,5 a 8,9.

Se halla mui a menudo acompañado con el óxido rojo, que a veces cubre la superficie de las masas, a veces está pegado a ellas en forma de unos cristales cúbicos, i otras veces se halla diseminado en ellas, llena los poros del cobre, o constituye las masas principales del mineral en medio de las cuales el cobre se halla diseminado.

Se halla casi en todas las minas de cobre. Las que producen en mayor cantidad este mineral, en Chile son las de Andacollo de donde se han sacado masas que tenian mas de un quintal de peso. Del Rio cita el cobre de Chihuahua en grandes masas en la superficie, i el de Inguaran.

Son tambien dignas de citarse las minas de San-Bartolo en el desierto de Atacama i las de Corocoro en Bolivia, cuyos minerales son como areniscas cobrizas, de grano cristalino, de las cuales se saca por el solo lavado cobre en polvo : *barrilla.* Pero en ninguna parte del mundo ha aparecido cobre metálico en masas mas grandes que en el Lago Supèrior, cerca de Kewenaw-Point, E.U. -En una de esas minas se halló un trozo, cuyo peso se estima en 200 toneladas.

El cobre a veces contiene unas milésimas de su peso de plata; pero por lo comun cuando estos dos metales se hallan asociados uno con otro, la plata se ve como precipitada o incrustada sobre el cobre, i nunca el cobre sobre la plata; segun Jackson a veces la plata forma unos granos o manchas en medio de la masa de cobre en el Lago Superior, a modo del felspato en medio del pórfido.

Nunca se ha hallado oro en el cobre nativo aun cuando este metal, recien sacado, como sucede hallarse en las minas de Andacollo, presenta un color amarillento mui lustroso que tira a amarillo de oro.

En cuanto a la situacion que, con respecto a otras especies minerales de cobre, este mineral ocupa en las vetas, se ha notado que unas veces se halla solo en los crestones de vetas cerca de la superficie (como en varias guías de cobre en lo alto de la Cordillera), otras veces debajo de los minerales oxijenados i principalmente entre estos últimos i los súlfuros, de cuya reduccion recíproca proviene; otras veces, en fin, como en Andacollo, debajo de los minerales oxisulfurados i del óxido rojo en la parte mas baja de un *remolino metalífero* (amas metallifère, stockwerk). En el Lago Superior en venas que atraviesan la arenisca i las rocas trapeanas.

COBRE ROJO (*Protóxido u oxídulo de cobre* $Cu^2 O$).

En masas, diseminado, en pegaduras, en agujas, aterciopelado i en cristales. Forma primitiva, octaedro regular. Formas habituales, son: el mismo octaedro, a veces biselado (como suele encontrarse en algunas minas del Huasco), el dodecaedro, el cubo, i otras formas que derivan de ellos. La mas escasa es el cubo. Los cristales que acompañan al cobre nativo de Andacollo, son cubos algo imperfectos. Color rojo de cochinilla i a veces pardo metálico, negro en la superficie de los cristales; pero su polvo i su raspadura son siempre de color rojo de cochinilla. Muchas veces la superficie está cubierta de verde de malaquita. Estructura hojosa imperfecta, granuda o compacta. Lustre de vidrio, casi siempre opaco, a veces trasluciente o semi-trasparente, de refraccion simple. D. 3,5 a 4, Ps. 5,6. Agrio, quebradizo.

Al soplete sobre carbon, se reduce mui fácilmente. El ácido muriático concentrado lo disuelve; i la disolucion se enturbia, agregando agua. El ácido nítrico lo disuelve con desarrollo de vapores amarillos. Consta de

Cobre	0,8878
Oxíjeno	0,1122

Constituye los mas minerales oxijenados de cobre (metales de color), que se funden por cobre, i en los cuales se halla mezclado con los carbonatos i silicatos de cobre, con el peróxido de hierro, hidrato de hierro, etc.; los minerales llamados *los colorados* corresponden a lo que en Alemania se llama metal *aladrillado* (ziegelerz); son unas mezclas de peróxido de hierro i oxídulo de cobre, mui abundantes en Chile, i se distinguen del cobre rojo puro, por el color de la raspadura de aquellos que es un pardo rojizo, o pardo de ladrillo. Estos minerales se hallan casi siempre encima de los súlfuros i cerca de la superficie. Algunas veces el mineral puro forma guías o venas angostas revestidas por ambos lados de silicatos verdes i negros, i contiene cloro, como en las minas de la Cimarona, de la Cortadera, etc., en la provincia de Coquimbo. En las de Andacollo, de donde viene el mas puro i en abundancia, se halla debajo de los minerales oxisulfurados sobre masas de cobre metálico.

COBRE NEGRO (*Polvorilla de cobre* R. *melacónita* Da.)

Rara vez en masas, mas bien diseminado en pegaduras i revestimiento sobre cobre amarillo de cuya descomposicion proviene. Color negro parduzco, que tira a veces a negro azulado. Estructura terrosa; tizna poco. Raspadura poco lustrosa. Arido i poco pesado.

Al soplete sobre carbon, se funde en una bolita negra, que se reduce por debajo; i la reduccion se verifica completamente en la llama interior. Se disuelve en el ácido muriático, en el amoniaco i en el ácido nítrico, sin producir en este último vapores amarillos. Consta de

Cobre 0,7983
Oxíjeno 0,2017. Cu O.

Se halló este óxido en cantidades considerables en el Lago Superior, E.-U., en una vena de conglomerado, en masas amorfas, en medio de las cuales se encontraron tambien cristales del mismo óxido cúbicos con truncamientos en las esquinas, de color gris de acero o gris de hierro.

El mismo óxido se halló en las lavas del Vesuvio en pequeñas hojas exágonales, de lustre metálico.

Son mui comunes en varias minas de Chile i en las de Cobija (Bolivia), masas irregulares de este óxido, asociadas con el subsúlfuro de cobre, carbonatos i silicatos del mismo metal. En estas masas que se caracterizan por su color negro i pertenecen a la rejion superior de las

vetas, hai siempre sílice, peróxido de hierro, a veces manganesa, i alumina en proporciones mui variables, i agua cuya proporcion aumenta con la de la sílice. El mineral mas puro de esta especie, sacado del afloramiento de unas vetas en el departamento de Elqui, me dió

Protóxido de cobre	90,2
Sílice	2,0
Peróxido de hierro i alumina	4,0
Agua i ácido carbónico	3,8

Esceptuando los casos mui raros de encontrar este óxido tan puro como el anterior, en los demas, las materias estrañas se hallan combinadas o íntimamente mezcladas i repartidas en toda la masa del óxido, constituyendo minerales de diversa naturaleza, de los cuales tres son las especies que debo señalar en este lugar, como pertenecientes al reino mineral de Chile.

(1) Unas veces entra en la composicion el hidrato de peróxido de hierro i el mineral tiene color negro agrisado, con lustre débil resinoso, estructura compacta, fractura plana que tira a concoídea o desigual, suele presentar en su interior puntillas verdes de malaquita i otras amarillas de cobre piritoso. Resultan de esto masas de composicion variable, (*los negrillos*) análogos en su naturaleza a lo que son los minerales aladrillados (Ziegelerz los *colorados* de nuestros mineros), con la diferencia de que, miéntras que estos son unas mezclas de subóxido de cobre i peróxido de hierro hidratado, aquellos los *negrillos*, que son de lustre débil de pez, lustre resinoso, son mezclas íntimas (sino compuestos) del mismo peróxido de hierro hidratado i protóxido de cobre. Estos negrillos no deben equivocarse con otros de estructura terrosa, que tiznan, son desmoronadizos, mezclados íntimamente con pirita de cuya descomposicion provienen, i mui a menudo tiran a cierto matiz negro azulado, formando lo que los mineros de Chile llaman *metal anilado.* Contiene por lo comun este último algo de subsulfato de cobre.

(2) Otras veces, va aumentando considerablemente en estos minerales el peróxido de manganesa, ya sea solo, con una proporcion mui notable de agua, ya combinado con agua i sílice. En tal caso el mineral adquiere mucho lustre i toma color negro de terciopelo, tiene estructura compacta, fractura concoídea imperfecta que pasa a desigual; despide cloro cuando se le hace hervir con ácido clorhídrico, i no se descubre en su interior el menor indicio de pirita. Resultan de esto los minerales que pueden llevar el nombre de *cobre negro manganesiano,* si la

proporcion de sílice es mui pequeña como es el mineral (2) analizado por Rammelsberg, citado en la familia de la manganesa (p 68); o bien serán minerales de *cobre negro manganesiano silicatado*, de cuya composicion i caractéres se tratará entre los silicatos de cobre.

(3) En fin sucede que, faltando el óxido de manganesa, o hallándose en mui pequeña proporcion, la de sílice i de peróxido de hierro forman parte considerable del mineral, sin que éste cambie su color negro, su homojeneidad i lustre: en tal caso el mineral no puede llevar otro nombre que el de *cobre negro silicatado*, i como tal se describirá entre las especies silicatadas de cobre.

ATACAMITA (*Oxicloruro de cobre*)

En masas, arenosa i cristalizada en octaedros de base rectángula, en prismas rombales i en tablas hexágonas mui delgadas. Cristales siempre pequeños, lustrosos, a veces agrupados. Las caras del octaedro, que corresponden a las aristas largas de la base, rayadas paralelamente a esta base. Estructura estriada u hojosa de un crucero claro paralelo al truncamiento de los vértices i dos cruceros ménos claros paralelos al prisma rombal de 112° 45′ segun Beudant, i solo de 100° segun Filips. Las masas son blandas, opacas, de estructura hojosa o terrosa; i el centro se halla muchas veces ocupado por el sulfato de cal. Color verde puerro, que tira por un lado a verdinegro i por otro a verde pistacho: por refraccion verde esmeralda. La que está en tablas, verdinegra oscura. La compacta verde clara. La arena es verde yerba. De traslucuciente en los bordes a semi-trasparente. Raspadura verde manzana. D. 3,5 a 4, Agria, quebradiza. Ps. 4,48.

Al soplete, tiñe la llama de un fuerte azul con las orillas verdes, i deja sobre el carbon al rededor de la prueba una pegadura roja; despues se funde, se reduce i da un grano de cobre rodeado de escorias. Se disuelve sin efervescencia en los ácidos i en el amoniaco. En dos análisis, Berthier ha encontrado en la atacamita de Cobija:

Cloro	0,149	0,152
Cobre metálico	0,133	0,135
Deutóxido de cobre	0,500	0,541
Agua	0,218	0,172
	1,000	1,000.

Se halla en abundancia en las minas de cobre de Cobija (Bolivia) acompañada con los óxidos de hierro, los súlfuros i cloro-súlfuros de cobre, carbonato i sulfato de cal, etc. Se encuentra tambien en algunas minas de Chile en Taltal, en Lechuzas, en el Carrisal, etc. En el Perú con algunos minerales de plata, i en la arena, en el desierto de Atacama. Esta última se halla en los terrenos de acarreo, i las demas en vetas de cobre. Tambien la han encontrado en los productos volcánicos mas modernos.

COBRE SULFUREO.

En masas, diseminado, en chapas i a veces cristalizado. Los cristales son de un prisma hexágono regular corto, con aristas de la base cubiertas de un simple, doble, o triple truncamiento, i tambien terminado por pirámides. Segun Dana, los prismas hexágonos no son regulares sino derivados del octaedro de base cuadrada (trimetric) i los cristales tabulares resultan del ensanche de dos caras de prisma. Cristales pequeños, solitarios o agrupados. Color gris de acero, lustre metálico, raspaduro negra. Estructura granuda, a veces hojosa, fractura concoídea pequeña, mos o ménos perfecta i desigual. Es blando, i se deja con facilidad cortar con un cuchillo. D. 2,5-3. Ps. 5,5-5,8.

Al soplete sobre carbon, se funde mui pronto; en la llama exterior despide ácido sulfuroso, hierve i arroja chispas de fuego; en la llama interior se cubre de una costra, i se funde. En el matraz o en un crisol tapado, no emite azufre al mayor fuego. Es inatacable por el amoniaco i por el carbonato de amoniaco; el ácido muriático concentrado i en ebulicion lo ataca con dificultad, el nítrico lo disuelve con depósito de azufre. El mas puro (1) debe contener

	(1)	(2)	
Cobre	0,7972	74,71	
Azufre	0,2027	21,81	Cu S.
Hierro	—	3,33	

(2) Proviene de las minas de Chile, por Wiczynski.

Este mineral se halla en abundancia en las minas de cobre en Chile, sobre todo, en las que se hallan léjos de la costa, en un terreno segundario de pórfidos estratificados, como son las de San-Antonio (Copiapó), las de Catemo (Aconcagua), de San-Pedro-Nolasco, etc. En estas minas se halla siempre amorfo, en masas, con una cantidad notable de plata; i a veces se considera por los mineros como mineral de plata. No

se halla con ménos abundancia en las minas de Chile i de Bolivia aproximadas a la costa, en medio de las rocas dioríticas i porfíricas estratificadas: solo, en ellas rara vez se encuentra puro, sinó casi siempre mezclado con protóxido de cobre, carbonato de cobre u oxicloruro de cobre, formando muchas variedades de minerales, llamados *metales acerados*, oxisulfurados.

Estos *metales acerados* tienen todos el mismo color que el súlfuro puro, i que a veces tira a negro, otra vez a gris de plomo; tienen lustre metálico, se dejan cortar por el cuchillo, pero no son desmoronadizos, ni tiznan como los que constan de una mezcla de pirita cobriza i de óxido negro. Su ps. varía de 4,82 a 5,69, i, en jeneral, es tanto mayor cuanto mas súlfuro contienen. Al soplete, todos se funden con ebullicion i desarrollo de ácido sulfuroso: los que tienen exceso de óxido son ménos fusibles que los otros; en un matraz, exhalan ácido sulfuroso, i dan cobre con escoria. Son en parte atacables por el vinagre, el amoniaco i el carbonato de amoniaco. Los que contienen carbonato de cobre hacen efervescencia con los ácidos; i los cloro-sulfurados tiñen la llama con un azul mui hermoso. Las minas en que abundan mas estos minerales, son las de Andacollo. Allí forman unas *guías* o *venas* angostas encajadas en medio de unas cintas de silicato verde azulado, i a veces acompañadas con el cobre metálico i el subóxido de cobre o cobre rojo, que tambien forman cintas o listas angostas, colocadas simétricamente en las mismas *venas*. Se nota que, miéntras, en jeneral, en todas las minas de cobre los minerales oxijenados se hallan encima de los súlfuros, aquellas *guías* de metales acerados de Andacollo se encuentran en la parte superior del cerro, i se trasforman en hondura en otras de óxido rojo de cobre. Los minerales cloro-sulfurados se hallan en mayor abundancia en Cobija (Bolivia); i algunos son tan homojéneos, de lustre metálico, que no se deja ver a la simple vista el oxicloruro contenido en ellos.

Las variedades mas curiosas en Chile son: el cobre sulfúreo hojoso, lustroso del departamento de Combarbalá, el fibroso de Taltal, el escoriaceo de las minas de Alicagüe, mui compacto del Morado, etc. Es de notar que en las minas de Chile de donde se estraen las cantidades mas considerables de este mineral, nunca se ha hallado indicio alguno de cobre sulfúreo cristalizado.

El súlfuro de cobre se halla tambien en cantidad considerable en Méjico, en Ramos, Cuencamé, Guetamo i Mazapil, en el Perú i Bolivia. En los Estados-Unidos, en Bristol; crist. en Virjinia, etc.

COVELINA (*Kupferindig*).

Se halló en las lavas del Vesuvio, en Turingia, en Kielce, en Salzburg, etc., un súlfuro de cobre que contiene 66,7 de metal i 33,3 de azufre CuS, cuyo lustre es de pez, que pasa a metálico, por fuera azulejo, raspadura gris de plomo. Ps. 3,8-3,85.

COBRE ABIGARRADO (*Cobre panaceo, cobre rosicler de Méjico, bronce morado de Chile.*)

En masas, diseminado, i mui rara vez en cristales cúbicos u octaedros. Recien partido, está su color entre amarillo de pirita cobriza i pardo de tumbaga, pero pronto se toma de pardo violáceo, otras veces de pardo azul, luego de azul i otros colores de iris: un mismo pedazo está abigarrado de estos colores, imitando el pecho de paloma. Lustre metálico. Estructura de grano pequeño i compacta. Fractura concoídea grande i pequeña, que se acerca a veces a la desigual. D. 3 a 4: algo dócil, quebradizo. Ps. 4,9 a 5.

Al soplete, como el anterior. Se funde mui pronto en vasos cerrados sin perder nada de su peso; lo que prueba que los metales se hallan al menor grado de sulfuracion. El ácido muriático no lo ataca.

Composicion:

El mineral cristalizado que constituye esta especie consta de

	(1) p. Platner	(1) p. Berthier	(3) p. Brandes	
Cobre	56.76	59.2	61.63	(4)
Hierro	13.84	13.0	12.75	(1)
Azufre	26.24	22.0	21.66	(3)
Criadero		5.0	3.50	

Esta composicion, segun Dufresnoy, Dana, etc., se refiere a la fórmula $FS + 2\,Cu^2 S$, i segun Platner a $F^2 S^3 + Cu^2 S$—.

Pero los minerales amorfos, pertenecientes por sus caractéres exteriores a esta misma especie, aun los minerales perfectamente homojeneos i sin criadero, son de composicion tan diversa, que la proporcion de cobre varia en ellos de 50 a 70 por 100, al paso que disminuye la de hierro. Esto proviene de que el protosúlfuro de hierro FS o sesquisúlfuro $Fe^2 S^3$ se hallan combinados en la naturaleza en diferentes, tal-

vez en todas proporciones entre los indicados límites, con el súlfuro de cobre $Cu^2 S$, formando masas amorfas, cuyo color, lustre, grano i dureza son tambien algo variables. Importa al minero conocer esos cambios en los caractéres del mineral, variando la lei, i es lo siguiente lo que se observa.

Cuando el mineral contiene de cobre 70 o algo mas por ciento, i en su composicion se acerca a lo que es la especie anterior o cobre sulfureo, suele tomar por el contacto del aire un color gris parecido a este último, tirando algo a gris azulejo i solamente en la fractura recien hecha presenta un reflejo parduzco agrisado de poco lustre i un grano mui fino e igual. Ahora, bajando gradualmente la lei del mismo mineral de 69 a 50 por ciento, varia mucho de grano i de matices: nótase en esto que las especies que tienen mas cobre son casi compactas o de grano mui fino, de fractura plana o concoídea, mas blandas, i el color de ellas es azul mas oscuro o violado oscuro, con pocos colores de iris; miéntras que cuando la proporcion de cobre baja a 52 o 50 por ciento el mineral se ve mas abigarrado i entre sus colores aparecen el amarillo rojizo, o azul celeste, pero nunca amarillo de oro ni azul de añil, claro, mui lustrosos, que son propios de la especie siguiente.

Estos minerales constituyen la verdadera riqueza de algunas minas de Chile, particularmente de las de Tamaya, i de los Sapos del departamento de Combarbalá. En ninguna parte del mundo se hallaron masas tan considerables como en la mina el Pique de Tamaya, de donde se extrae anualmente mas de medio millon de pesos en minerales de esta especie, azulejos (bronce morado). Los minerales que se extraen de la parte litoral de Chile o de las vetas que atraviesan el terreno de rocas dioríticas i porfíricas no estratificadas, como los de Tamaya, de San-Juan, de Punitaque, suelen tener oro a la vista; miéntras que los que vienen de mas al Este, de los terrenos porfíricos estratificados, como los de Combarbalá i de Catemo, son muchas veces platosos; el bronce morado de los Sapos contiene casualmente hasta 0.0025 de plata.

He aquí las diferentes composiciones del cobre abigarrado amorfo de Chile:*

	Tamaya	Sapos	Higuera
Cobre	66.7	56.1	59.5
Hierro	8.0	17.7	18.2
Azufre	22.8	23.1	20.5
Criadero	1.6	3.1	1.8

Bocking reconoció que un cobre abigarrado de las minas de Coquimbo deja en los ácidos un resíduo negro, compuesto de mui peque-

ños cristalitos de turmalina, cuya proporcion asciende a 11.80 por ciento de mineral i que la parte sulfúrea soluble en los ácidos consta de

Cobre	60.80
Hierro	13.67
Azufre	25.46

Hállanse tambien los mismos minerales en Perú i Bolivia. En Méjico abundan en Ramos, Mazapil i Huetamo. En Europa se hallan solo casualmente con otros minerales.

COBRE AMARILLO (*Bronce candelero o dorado de Méjico; bronce amarillo de Chile*).

En masas, diseminado, arriñonado, etc., i cristalizado. Forma primitiva, es un octaedro de base cuadrada. Forma habitual, es un tetraedro irregular, que es forma hemiédrica del anterior, i otras formas que derivan de la modificacion del tetraedro. Tambien se encuentran jemelos. La superficie del octaedro rayada, las demas caras lisas i lustrosas. Cristales medianos i pequeños, los de Chile, en Cerro-Blanco, grandes, siempre jemelos negros por fuera. Color amarillo de laton bajo o subido, que a veces se acerca al amarillo de oro : la fractura recien hecha se cubre las mas veces, con el tiempo, de color de cola de pavo real, que pasa a negro azulado o a pecho de paloma. Lustre metálico. Estructura de grano grueso i pequeño. Fractura desigual i a veces concoídea grande i plana. Mui rara vez indicios de estructura hojosa. D. 3 a 4; se corta con el cuchillo. Ps. 4,169.

Al soplete sobre carbon, se funde mas fácilmente que el cobre sulfúreo, en una esferilla roja agrisada, quebradiza, magnética. Despues de calcinado, da con la sosa granos distintos de cobre i de hierro colado i un globulito de cobre con borax. En un matraz, da un poco de sublimado de azufre. Es inatacable por el ácido muriático. Calcinado en un crisol cubierto sin contacto del aire, pierde 0,09 de su azufre, i se trasforma en un protosúlfuro doble, que es de color amarillo rojizo oscuro i magnético.

Esta especie, así como la anterior, comprende muchos minerales de diferente composicion, aunque todos compuestos de hierro, cobre i azufre. Esto proviene de que el sesquisúlfuro de hierro $F^2 S^3$ se halla combinado en diferentes proporciones con el sub-súlfuro de cobre, $Cu^2 S$, sin que la proporcion de cobre pase jamas de 38 por ciento. Miéntras

mayor es la proporcion de cobre, mas fino es el grano del mineral, i comunmente mayor es su blandura, i mas vivos son los colores de iris (de tornasol, como suelen decir los mineros de Chile) en las fracturas antiguas; vice versa, cuando la proporcion de cobre baja de 6 o 7 por ciento, el mineral se parece a la pirita ordinaria, es duro, i casi no cambia de color con el contacto del aire. En tal caso, consideran los mineralojistas estos minerales como mezclas de la especie pura (cobre amarillo) con pirita de hierro F. S², a pesar de que suelen ser estos minerales tan homojeneos como las especies cristalizadas. Nótase tambien que el cristal partido suele conservar en su fractura su color i lustre de oro sin cubrirse de otros matices, como tambien hai minerales amorfos mui homojéneos que son de color amarillo pálido, mas pálido que la pirita ordinaria, pero algo verdoso cuya fractura jamas se cubre de colores de iris, i sin embargo la lei de estos minerales pasa a veces de 27 a 30 por ciento. En tales casos se juzga de la riqueza del mineral por su estructura que es de grano mui fino e igual, su fractura plana concoídea i su modo de cortarse con el cuchillo. El mineral cristalizado i otros de los mas puros que se hallan en Chile, constan de

	(1) de la Higuera.	(2) de Brillador.	(3) de los Sapos.
Cobre	0,371	0,367	0,283
Hierro	0,321	0,260	0,264
Azufre	0,306	0,338	0,290
Criadero	0,011	0,026	0,160

(1) Especie cristalizada en formas que parecen derivar de un tetraedro irregular: se cubre mui pronto de colores de iris.

(2) En masas de color amarillo de oro, de mucho lustre i de estructura casi compacta.

(3) Variedad particular por su color amarillo algo verdoso, cuyo lustre se empaña con el contacto del aire sin tomar colores de iris; i por esto, se puede equivocar con la pirita de hierro, de la cual se diferencia a la simple vista por su grano extremadamente fino, que nunca se ve en la pirita de hierro, ni en cualquiera pirita de cobre de poca lei.

Es el mas abundante de todos los minerales de cobre, i es el que suministra la mayor parte de cobre para las artes. Casi nunca se halla en el granito, pero mui a menudo en rocas anfibólicas i en pórfidos verdes de transision, en vetas. Los minerales que lo acompañan, son la pirita ordinaria, el hierro magnético, el asbesto, el cuarzo, el granate i

varias especies de arcillas verdes i blancas, que se deslien fácilmente en el agua. Mui rara vez tienen carbonato de cal por criadero. Las minas mas considerables se hallan en Inglaterra, Siberia, en la isla de Cuba i principalmente en Chile. Las mas importantes de estas últimas son las de Carrizal i de San-Juan en el Huasco, las de la Higuera, de Brillador, de Tambillos, de Panucillo (provincia de Coquimbo), las de Catemo, etc.

Cobre añilado. Lo que se conoce con esta denominacion entre los mineros, es una mezcla íntima de deutóxido de cobre (cobre negro), de color amarillo i a veces de yeso. Es una sustancia desmoronadiza, de estructura terrosa, azul de añil, que tira a negro. Se disuelve en parte en el ácido muriático, en amoniaco o carbonato de amoniaco, dejando por resíduo un polvo amarillo de pirita de cobre. Se halla siempre en las mismas vetas que el cobre amarillo, de cuya descomposicion proviene. Su lei varia mucho, i llega a veces a dar mas de 50 por ciento de cobre.

COBRE SULFUREO ESTANIFERO (*Estaño sulfúreo*).

En masas, diseminado, i segun Mohs, en cristales cúbicos. Color gris de acero oscuro, que se inclina a amarillo de bronce, algo verdoso. Lustre metálico. Estructura de grano grueso i pequeño, a veces semi-hojosa. Algo mas duro que el cobre gris; poco ágrio, casi dócil; quebradizo. Ps. 4,3 a 4, 7.

Al soplete, por sí solo se funde, despidiendo olor sulfuroso; se pone blanco en la superficie, i cubre el carbon de una pegadura blanca que empieza desde la misma bolita.

Consta segun Klaproth, de

Cobre	0,300
Estaño	0,265
Hierro	0,120
Azufre	0,305

Solo se ha encontrado en Inglaterra i Méjico.

COBRE GRIS (*Fahlerz*).

Se da este nombre a un gran número de especies minerales, que todas tienen color gris de acero mas o ménos oscuro; lustre metálico. Algunas cristalizan en tetraedros o formas que derivan del tetraedro;

contienen casi siempre plata; al soplete, a mas de dar color verde azulado al vidrio de borax, indican la presencia de azufre i en un tubo abierto producen sublimados blancos debidos al antimonio i arsénico. Siendo mui variable la composicion de estos minerales, los clasificaremos en cinco especies distintas:

(A) *Cobre gris arsenical;*
(B) — — *antimonial;*
(C) — — *plomizo;*
(D) — — *mercurial;*
(E) — — *platoso;*

Esta última especie, como perteneciente a los minerales de plata, se describirá en la familia de plata.

(A) COBRE GRIS ARSENICAL.

(*Kupferfahlerz.*— *Tenancia R.*— *Enárgita Plat.*— *Soroche fino de Chile*)

Dos sub-especies debemos distinguir, pertenecientes a esta categoría: llamadas *tenancia i enargita.*

1. *Tenancia.* En masas, diseminada i cristalizada en formas que derivan del octaedro regular. La tenancia, que se encuentra en Cornwall, cristaliza en dodecaedros rombales con las caras del cubo i octaedro agrupadas. Color gris de acero oscuro. Lustroso en la fractura recien hecha, pero el lustre se empaña con el contacto del aire, raspadura gris parduzca oscura. Fractura desigual o concoidea. Ps. varia de 4,38 a 5, 10.

Al soplete se funde, hierve i despide humo arsenical. Despues de calcinado, produce con la sosa sobre el carbon, un grano de cobre.

Se ha encontrado en varias minas de Cornwall, i tambien en Noruega.

Es un polisúlfuro (Fe) S + Ar^2 S^3

2. *Enargita.* En masas i cristalizada: cristales prismáticos, con caras de un prisma rombal de 98° 11 i de un prisma rectangular; estructura hojosa con cruceros paralelos a las caras del prisma rombal, perfectos i tambien a la de los planos diagonales, claros; fractura trasversal desigual; color gris de hierro oscuro, lustre metálico algo imperfecto, raspadura negra. Al soplete, en un matracito, chisporrotea i aumentando el fuego produce un sublimado rojizo de rejalgar; sobre carbon, olor arsenical. H. 3, Ps. 4,43—4,45.

He publicado la primera análisis de este mineral en la primera edicion de esta *Mineralojía* en 1844, análisis hecha sobre las muestras amorfas recibidas del Perú. Mas tarde, en 1850, publicó Plattner la composicion del mismo mineral mas puro, cristalizado, que provenia de Morococha, departamento de Jauli, de las cordilleras del Perú, en una altura de 14,000 p. fr. donde se halla este mineral en masas considerables amorfas, en medio de las cuales aparecen en concavidades grupos de cristales.

La misma especie, aunque con caracteres algo distintos, se halla en las minas de San-Pedro-Nolasco en Chile, i últimamente hace dos años, Field reconoció el mismo mineral casi tan puro como el de Morococha, en una veta en las cordilleras de Coquimbo, departamento de Elqui, a una altitud próxima de las nieves, altitud como la de Morococha i de San-Pedro-Nolasco. Es por consiguiente este mineral propio de los Andes Sur-Americanos, i de los parajes mui elevados de esta cadena.

Cítase tambien la misma especie en cristales que se distinguen por sus cruceros prismáticos, en Freyberg.

Composicion:

	(1) Cornwall.	(2) Chile.	(3) Perú.	(4) Perú.	(5) Elqui.
Cobre	0,453	0,485	0,442	0,4721	0,4856
Hierro	0,093	0,048	0,035	0,0057	0,0042
Zinc	—	0,023	0,004	0,0023	—
Plata	—	0,003	—	0,0002	—
Arsénico	0,118	0,114	0,134	0,1760	0,1910
Antimonio	—	0,064	0,026	0,0161	—
Azufre	0,288	0,261	0,334	0,3222	0,3180
Criadero	0,050	—	0,008	—	—

(1) Tenantita cristalizada en dodecaedros, negra en la superficie; fractura llana, por dentro color gris de plomo: es un súlfuro triple de cobre, hierro i arsénico (Philips).

(2) Enargita de San-Pedro-Nolasco. Color gris de acero mas oscuro que el del cobre gris antimonial de Chile, tira un poco a azulado i en algunas partes a verdoso: es de grano pequeño, i en parte de grano mui fino, que pasa a compacto; fractura desigual o concoídea. Se halla en masas i diseminado con súlfuro de cobre, del cual se distingue, tanto por su lustre i color, como por su estructura, siendo esta última en el súlfuro de cobre (en el que sale de las minas de San-Pedro-No-

lasco), algo hojosa de hojillas pequeñas. Sus compañeros, a mas del citado súlfuro, son la galena, la blenda, i el espato perlado (**).

(2) Id. del Perú, de color negro de hierro, estructura hojosa perfecta, plana, de triple crucero, que parece conducir a un prisma rambal; en masas i en agujas. Acompañado con la pirita ordinaria i con la blenda **.

(4). Enargita de Morococha, por Plattner: su fórmula 3 (Cu^2 . Fe. Zn) S + $(As. Sb.)^2$ S^3.

(5) id. de Elqui, por Field:—color ménos oscuro que del anterior, estructura hojosa de hoja ancha, pero los cruceros apénas iniciados:—en algunas muestras, indicio de cristalizacion.

(B) COBRE GRIS ANTIMONIAL.

(*Graugültigerz, Schwarzgültigerz*)

Los minerales de esta especie al soplete producen mucho humo antimonial. Por fuera son resplandecientes i lustrosos cuando tienen caras lisas, o con ménos lustre, cuando éstas son algo ásperas. Cristales a veces mui complicados, en los cuales predomina la forma del tetraedro truncado o biselado en las aristas i tambien con truncamientos i caras de apuntamiento en las esquinas; los biselamientos de las aristas se estienden a veces sobre todas las caras del tetraedro como en los cristales de Colquipocro en Huaylas, del Perú: tambien en jemelos. Por lo comun en masas amorfas, diseminado, con blenda i galena. Por dentro poco lustre. Estructura de grano grueso i pequeño. Fractura desigual, que se inclina a concoídea. Raspadura negra agrisada o parda rojiza. Ps. 4,5-5.

	(1) Alemania.	(2) Hungría.	(3) Machetillo.	(4) Durango.	(5) Altar.	(6) S. Pedro-Nol.
Cobre	0,384	0,380	0,367	0,371	0,367	0,342
Hierro	0,015	0,009	0,012	0,044	0,012	0,020
Zinc	0,068	0,068	0,069	0,050	0,073	—
Plata	0,008	0,006	0,029	0,011	—	0,002
Antimonio	0,253	0,239	0,207	0,260	0,203	0,291
Arsénico	0,023	0,029	0,065	—	0,030	0,079
Azufre	0,250	0,263	0,253	0,238	0,304	0,243

(1) i (2) analizados por Rose.

(3) De Chile, en masas i a veces cristalizado en formas mui complicadas con caras resplandecientes; color gris de acero claro; fractura

desigual de grano pequeño; raspadura parda algo rojiza: se halla con galena i espato perlado (**).

(4) De Méjico, de un gris de acero; fractura desigual; raspadura gris negruzca (por Bromeis).

(5) De las minas de oro del Altar, departamento de Ovalle, por Field. Es amorfo, de color gris de acero oscuro; estructura granuda. Contiene segun Field 0,00003 de oro i 0,00075 de plata.

(6) Forma una vena de 5 a 6 cents. de grueso, bastante homojenea, en las minas de plata de San-Pedro-Nolasco.—Es de grano grueso, lustroso: contiene a un tiempo bastante arsénico i antimonio; por don Paulino de Barrio.

Segun los indicados análisis, se ve que la composicion del cobre gris antimonial es variable, pudiendo reemplazarse en ella, en diversas proporciones, el súlfuro de antimonio por el súlfuro de arsénico, i el de cobre $Cu_2 S$ por el súlfuro de plata AgS. La proporcion de cobre es, término medio, de 36 a 37 por ciento; pero, por la plata que constantemente esta especie mineral contiene, i cuya proporcion va subiendo desde 2 milésimos hasta el grado de pasar este mineral a ser, por su importancia, especie mineral de plata (véase la familia de plata), los mineros americanos consideran por lo comun este mineral, mas bien como mineral de plata que de cobre.

Rose opina que la composicion jeneral del cobre gris puede espresarse por la fórmula $Fe_4 Cu_{16} Sb_6 S_{21}$. Otros mineralojistas adoptan para la fórmula del cobre gris. $(Cu_2, Ag, Fe, Zu)S + (Sb, Ar)^2 S^3$.

Es esta especie la mas comun en ambos continentes, i cuando amorfa, con dificultad puede distinguirse por su color i lustre de las demas especies de cobre gris i del cobre sulfúreo.

En Chile se ha hallado en Cerro-Blanco, Tres-Puntas, San-Antonio, Porotos, Machetillo, Rapel, Altar; en varias minas de Combarbala, de Illapel i Aconcagua; en San-Pedro-Nolasco, etc.

(C) COBRE GRIS PLOMIZO.

(*Burnonia, bleyfahlerz, coñutillo de Bolivia*).

Cristaliza en formas que derivan de un prisma recto de base rombal de 93° 43'. Formas habituales: son unos octaedros rombales achatados o unas tablas rectangulares biseladas. La variedad que llaman redelerz, cuya forma es cilíndrica, proviene de la union de cristales prolongados en la direccion del eje i agrupados, de modo que se cruzan dos a dos, i

se penetran en ángulo recto. Siendo variable el número de cristales que se penetran, resulta de esto que el cristal se halla estriado a lo largo. Color gris de plomo negruzco; lustre metálico mui variable, a veces resplandeciente en la superficie; otras veces mui poco lustroso o tomado de colores de iris. Estructura compacta, i casualmente hojosa. Fractura casi siempre concoídea i mui lustrosa. Blanda 2,5: poco agria, quebradiza. Ps. 5,7 a 5,9.

Al soplete sobre carbon, se funde con desarrollo de un humo blanco espeso, dejando un globulito negro. Consta, de

	(1) Alpis.	(2) Méjico.	(3) Bolivia.	(4) Chile.
Plomo	33,9	40,2	40,52	26,6
Cobre	12,3	13,3	13,55	30,7
Antimonio	29,4	28,3	24,09	18,0
Azufre	19,4	17,8	19,40	19,8
Hierro	—	—	0,69	2,2
Zinc	—	—	0,41	2,8
Plata	—	—	0,15	0,6

(1) i (2) por Dufresnoy: su formula $Cu\ S + P\,b\ S + S\,b\ S$.

(3) de Machacamarca en Bolivia, por don Francisco Perez *.—De esta localidad vienen los cristales prismáticos hermosos, grandes, siempre hemítropos, rayados a lo largo; o bien cilíndricos acanalados (*cañutillo*). Estos últimos con frecuencia tornasolados por fuera; aquellos de color gris de plomo con poco lustre en las bases, i lustrosos o tomados de algun viso violáceo en las caras verticales. Por dentro mui lustrosos, de lustre metálico como vidrioso, propio de esta especie que lo hace distinguir de otros cobres grises; estructura compacta, fract. concoídea pequeña; raspadura negra Ps, 5.35. Al soplete en el matracito no da sublimado, pero se funde. El análisis es de un fragmento de cristal puro i su composicion es casi idéntica con la de la burnonia de Meixeberg analisada por Rammelsberg, cuya formula es $(Cu_2\ Pb)\ S + \frac{1}{3}\ Sb^2\ S^3$.

(4) Del Carrizo (Huasco-Alto) en Chile, por don Anselmo Herreros. Es bastante abundante, amorfo, de color gris de acero mui lustroso, estr. granuda, mui fusible; se halla acompañado por la pirita ordinaria i blenda. Este mineral, que por su lei bastante crecida en plata, es mui importante para los mineros, es probablemente una mezcla de burnonia i blenda piritosa; pero Field reconoció en los minerales de algunas

minas de Illapel la burnonia pura, idéntica por sus caracteres exteriores i por su composicion con las especies cristalizadas.

Los compañeros de la burnonia son por lo comun la galena, el hierro espático, espato perlado, cobre gris antimonial, etc.

Es un mineral bastante comun, pero no mui abundante. Los mineros americanos suelen contarlo entre los *metales frios de plata*, se halla en muchas localidades en Europa i tambien en Méjico, Perú, Bolivia i Chile.

(D) COBRE GRIS MERCURIAL.

Se parece mucho por su color i lustre al cobre gris arsenical. En un tubo abierto despide olor de azufre, da mucho humo antimonial i un sublimado de mercurio, dejando un resíduo, que da al vidrio de borax un color verde azulado: en un matraz con litarjirio produce tambien mercurio. Es mui atacable por el ácido nítrico, aun sin auxilio de calor.

Se halla casi en todas las minas de azogue en Chile, en Punitaque, en Illapel, en Cerro-Blanco, en Tambillos, en Lajarilla; en masas amorfas, pequeñas, diseminadas en un criadero cuarzoso, acompañadas por el carbonato azul de cobre, i una sustancia terrosa de color rojo subido, ammiolita, que proviene de la descomposicion del mismo cobre gris i es una mezcla íntima de antimoniato de cobre, de cinabrio terroso i sílice.

Se ha encontrado tambien el mismo mineral en Hungría, en Poratsoh cerca de Schmolnitz, en masas compactas amorfas, en medio de una pirita cobriza; en Westfalia, etc.

Composicion mui variable.

	(1) Hungría.	(2) Chile.	(3) Chile.	(4) Hungría.
Antimonio	0,1848	0,207	20,4	25,48
Arsénico	0,0398	—	4,0	0,09
Hierro	0,0490	0,015	1,3	1,46
Zinc	0,0101	indicio	—	—
Cobre	0,3590	0,336	39,0	30,58
Mercurio	0,0752	0,240	11,0	15,69
Azufre	0,2334	0,202	24,3	24,37
Criadero	0,0270	—	—	—

(1) De Ketterbach, cerca de Iglo, por Scheidtauer.

(2) De las minas de Punitaque, Manto de Valdivia **.

(3) De Lajarilla cerca de Andacollo **: muestra purificada. Esta mina ha producido mayor cantidad de este mineral que ninguna otra. La veta atraviesa los pórfidos metamórficos estratificados. La fórmula es $(Cu_2\ Hg)\ S+(Sb\ Ar)^2\ S^3$).

(4) De Poratch, por Hauer: idéntico con el anterior.

En jeneral, los minerales de esta clase en Chile se reconocen con facilidad, porque casi todos presentan en su exterior una diversidad de manchas azules, rojas, pardas i de un gris de acero, en una masa de cuarzo. Pero, a mas de esta especie de cobre gris mui rica en mercurio, se encuentran en Chile otras variedades de cobre gris, sea arsenical, sea antimonial, que contienen solo algunos milésimos de azogue. Estas variedades de cobre gris tienen por lo comun poco o casi nada de plata.

AMMIOLITA (*Dana*).

Antimoniato de cobre con cinabrio terroso.
Cinabrio subido R.

Sustancia terrosa de un rojo subido, rojo de escarlata, en polvo excesivamente ténue i liviano que llena los poros i concavidades del criadero cuarzoso o arcilloso ferrujinoso del cobre gris mercurial, como tambien en la superficie i en las partes mas porosas o ménos compactas de este cobre gris. Este polvo se deslie en el agua i sobrenada, dándole color rojo subido. El ácido nítrico aun en ebulicion no le quita el color; el ácido clorhídrico al contrario lo descolora con facilidad, dejando un abundante resíduo blanco de ácido antimoniaco. En el matracito, sin adicion, da sublimado de mercurio.

Se halla en todas las minas de Chile arriba mencionadas de donde se estrae el cobre gris mercurial de cuya composicion proviene. Es por consiguiente un mineral mui comun en Chile.

Composicion variable :

El polvo mas puro que se lleva por las primeras aguas de la leviga-cion consta de :

Acido antimoniaco	24.1	29.5	23.1
Oxido de cobre	16.9	15.6	18.1
Mercurio	19.9	23.6	19.8
Azufre	3.3	3.3	3.1
Oxido de hierro	2.2	3.1	1.1
Síllice criadero	24.8	8.1	etc.
Agua perdida	8.8	16.9	— **

Pero el mismo polvo ménos puro, que se obtiene en las segundas aguas, contiene mas cobre, ménos cinabrio i es mezcla del anterior con el arseniato silicato i carbonato de cobre, a veces con atacamita.

Rivot halló en una sustancia roja que provenia de los minerales de cobre gris mercurial de Chile, ácido telúrico en proporcion considerable: lo que indica que entre los cobres grises mercurialos de Chile debe existir un telururo.

SULFATO DE COBRE.

Hai varias especies de sulfato de cobre, que todas dan agua en el matracito, i se ponen negras al soplete.

SULFATO NEUTRO (*vitriolo azul* R). Se forma diariamente en las laboreos de minas de cobre, i proviene de la descomposicion de los súlfuros, particularmente de las piritas cobrizas. Su forma cristalina es un prisma oblícuo no simétrico. Color azul celeste, que con la descomposicion se cubre de blanco. Lustre vítreo; estructura compacta; fractura concoídea; de semi-trasparente a trasluciente. Raspadura blanca. Es soluble en el agua: sabor astrinjente metálico. Hállase en cantidad grande en Tierra-Amarilla, Copiapó.

BROCHANTINA (*subsulfato*)-(1). Cristalizada: en prismas de seis caras que provienen de un prisma recto rombal de 104° 10′: color verde de esmeralda, lustre de vidrio, caras lustrosas. D. 3,5—4. Ps. 3,8-3,9. Se halla en Siberia i en Transilvania. Contiene óxido de zinc i algo de óxido de plomo. Insoluble en el agua, soluble en los ácidos, i en el amoniaco.

(2) Amorfa: verde claro, verde manzana, sin lustre, estructura granuda, de grano pequeño que pasa a terrosa; rara vez pura se halla mui a menudo en las minas de Méjico, Perú i Chile, acompañada por los súlfuros. Es fácil equivocarla con el carbonato. Field la halló en los minerales de los Algodones, pura.

	(1) Sulfato neutro.	(2) Méjico.	(3) Chile.
Deutóxido de cobre	0,318	0,679	0,681
Acido sulfúrico	0,321	0,171	0,172
Agua	0,361	0,150	0,147
	$CuS^3 + 6Aq.$	$Cu^4 S^3 + 4Aq.$ por Berthier.	por Jaquet.

Usos. El sulfato neutro, disuelto en el agua de las minas, sirve para hacer cobre de cementacion.

SELENIURO DE COBRE.

Es mui escaso. Color gris de plomo. Lustre metálico por dentro, i mate en la superficie. Blando, maleable.

Al soplete, se funde con fuerte olor de coles podridas, dejando un globulito gris metálico algo maleablé: en un tubo abierto, dá sublimado rojo de selenio. Consta, segun Berzelio, de

Cobre	0,6147	
Selenio	0,3853	Cu^2 Se

Es inatacable por el ácido muriático.

Se han encontrado tambien SELENIUROS DOBLES DE PLOMO I DE COBRE, i otros de PLATA I DE COBRE, de los cuales se hablará en las familias de plomo i de plata.

COBRE BLANCO (*Arseniuro de cobre, Domeykit, Hayd. Condurrit, Faradoy*).

En masas, diseminado, amorfo. El color en la fractura recien hecha es blanco de estaño con mucho lustre metálico.

Este lustre luego se empaña, se pone amarillento, i despues toma colores de iris mui parecidos a los de la pirita cobriza. Estructura de grano fino, que pasa a compacta. Fractura desigual, que pasa a concoídea imperfecta. No es tan agrio como el arseniuro de hierro, algo tenaz, ménos blando que el cobre abigarrado, i toma lustre con el cuchillo.

Al soplete, por sí solo se funde mui pronto, despidiendo mucho humo arsenical, i corroe mui luego la platina: el resíduo de calcinacion sobre carbon no se atrae por el iman. Inalterable por el fuego. Consta de

Cobre	0,7164	
Arsénico	0,2836	
	1,0000	Cu^3 Ar**.

Los minerales que lo acompañan, son el cobre rojo, el cobre nativo, el arseniato i carbonato de cobre, la plata nativa, etc.

Este mineral no es raro i hasta ahora se ha encontrado en muchas localidades en Chile: particularmente en San-Antonio, Copiapó; en los Algodones, Coquimbo; en Calabazo, Illapel; en el Cerro de las Yeguas, Rancagua, etc.; pero, segun el grado de pureza i las sustancias con que se

halla mezclado cambia de caractéres exteriores. Así el mineral de San-Antonio suele contener algo de pirita cobriza: es de grano mas grueso, tomado por fuera de colores mas claros i algo lustrosos, entre los cuales trasluce el amarillo rojizo, i solamente en la fractura recien hecha su color es blanco de estaño. Consta de

Cobre	61,93
Hierro	0,46
Arsénico	20,39
Azufre	3,39
Criadero	12,39

En esta misma mina de San-Antonio se encuentra plata metálica granuda en medio del arseniuro de cobre puro, cuyo color por fuera es agrisado, verdoso i azulejo mui apagado, oscuro sin ningun matiz amarillento, i apénas indicio de lustre. El mineral de Calabazo es al contrario mas lustroso, penetrado de cobre oxidulado rojo que lo cubre de todas partes; en la fractura es de color blanco de plata, resplandeciente i no se empaña tan luego como el anterior; puede aun conservarse por mucho tiempo con bastante lustre, envuelto en un papel, poniéndose solamente amarillento. Del mismo aspecto es el arseniuro del Cerro de las Yeguas, cordillera de Rancagua, de donde se estrae en papas de forma irregular en medio de un criadero arcilloso: todo el exterior de esas papas es de subóxido de cobre, de arseniato i silicato de cobre; miéntras que en el anterior la mayor parte de la masa es el arseniuro mezclado con este mismo subóxido: de manera que en la fractura se descubren partes granudas rojas i otras de mucho lustre metálico blanco de plata. En estos casos, cuando el arseniuro se halla mui mezclado con el subóxido i penetrado de partículas rojas, es imposible purificarlo por el ácido muriático; pues este ácido en tal caso, cuando concentrado i en ebulicion, no solo disuelve el subóxido, sino tambien ataca el arseniuro, disuelve su cobre i aisla el arsénico. Por esta razon el polvo metálico de arseniuro se ennegrece i miéntras mas se hace dijerir en el ácido muriático caliente, ménos cobre tiene i mas arsénico. Esto ha sido la causa porque las análisis hasta ahora dejaban algunas dudas sobre la verdadera composicion del arseniuro i no se podia determinar su peso específico. Felizmente conseguí obtener del propietario de la mina del Cerro de las Yeguas una muestra de arseniuro puro, sin mezcla visible de sustancias estrañas: esta muestra se conoce desde luego por su gran densidad que es de 7,1 a 7,2: mui homojénea; en la fractura fresca es de blanco de estaño ménos lustroso que el arseniuro penetra-

do de subóxido, i al empañarse se cubre de colores de iris mui apagados i grises; su fractura es plana, pero al propio tiempo presenta el mineral cierta disposicion para estructura algo testácea i al fracturarse descubre en los planos de separacion de esta fractura, superficies de grano pequeño, igual, de un gris metálico algo rojizo, que no cambia de color ni se cubre de matices tornasoleados. El análisis de esta muestra me ha dado las mismas proporciones de cobre i arsénico arriba indicadas, que hace 16 años yo habia sacado del mineral de Calabazo, hallar sin ol menor indicio de hierro ni azufre (Cu^3 Ar).

El mismo mineral se halló mezclado con subóxido de cobre i arseniato de cobre en Condurrow, cerca de Helstone, i en Carn-Brae, cerca de Redruth en Inglaterra. Blythe i Faraday reconocieron que el Condurrit no era mas que una mezcla del arseniuro Cu^3 Ar con subóxido de cobre, ácido arsenioso i arseniato de cobre.

Field analizó un arseniuro de cobre de los Algodones que le dió la mitad de arsénico de lo que contiene el arseniuro Cu^3 Ar; quizás el mineral era una mezcla de este arseniuro con el subóxido. Pero independientemente de esta especie se halló en varias partes de Chile, particumente en Calabazo, cobre metálico blanquecino que contiene 3 a 5 $\frac{0}{0}$ de arsénico; tiene el aspecto de plata nativa cobriza, es quebradizo, mas duro que el cobre nativo.

ARSENIATOS DE COBRE.

El deutóxido de cobre i el ácido arsénico se hallan en la naturaleza combinados en gran número de proporciones con agua o sin agua, i a veces con arseniatos de hierro, de alumina i ácido fosfórico. De esto resultan muchas especies; mas, ninguna se halla en abundancia; i solo acompañan a otros minerales de cobre, sobre todo, a los que contienen al mismo tiempo cobre i arsénico.

Estos minerales al soplete cambian de color, perdiendo el agua; se reducen casi con detonacion sobre carbon, desarrollando muchísimo humo arsenical; i despues de soplar algun tiempo, se obtiene un boton de color de cobre. Con la sosa, dan un grano blanco metálico, agrio. Se disuelven mui fácilmente sin efervescencia, i sin dejar resíduo de sílice en el ácido nítrico.

Las especies mas conocidas son:

(1) ARSENIATO OCTAEDRICO, LIRCONITE, *metal lenticular* R. Cristaliza en octaedros de base cuadradrada; por lo comun, en pirámides obtusas. Cristales lustrosos. Color azul celeste, pasa a verde cardenillo.

Trasluciente. Estructura de grano pequeño, que pasa a compacta. Fractura desigual que pasa a concoídea, con lustre vítreo. D. 2 a 3. Ps. 2,88. Mui quebradizo. Se encuentra en Inglaterra i Hungría.

(2) ARSENIATO ROMBOIDAL ERINITE (*cobre micáceo* R). Por lo comun, en tablas hexágonas. Color verde esmeralda algo claro, que tira tambien al de cardenillo. Tablas adherentes por las caras laterales i agrupadas en rosas. Estructura hojosa de simple crucero paralelo a las caras terminales de las tablas. Mui trasluciente i a veces trasparente. D. 1 a 2. Ps. 4,04.

(3) ARSENIATO PRISMATICO RECTO, OLIVENITE (*metal aceitunado*). En cristales mui pequeños, capilares, que tienen la forma de un prisma rombal recto, a veces globoso, ariñonado, etc. Color verdinegro, verde pistacho i aceituna, amarillo pajizo. Un poco mas duro que el anterior. Ps. 4,28. Estructura unas veces fibrosa, otras veces hojosa. Opaco, rara vez trasluciente.

(4) ARSENIATO PRISMATICO OBLICUO APHANASE (*metal estriado* R). Ariñonado i unas pocas veces en prismas pequeños rombales terminados por unos biseles, o en prismas rectangulares, agrupados en ramilletes, de suerte que solo se descubren las puntas. Color verde cardenillo oscuro, i por dentro verde cardenillo claro. Estructura fibrosa mui angosta, recta i diverjente. Raspadura verde azulada subida. D. 2 a 3, Ps. 4,2 a 4,3.

Se conoce tambien un otro arseniato que Dufresnoy describe bajo el nombre de *Euchroite* i es prismático; su forma deriva del prisma rombal recto de 127° 20', las caras verticales rayadas lonjitudinalmente; color verde esmeralda. Ps. 3,3.

COBRE ESPUMOSO (*kupferschaum*). En masas hojosas i fibrosas que son por lo comun mezclas de arseniato de cobre, carbonato de cal, etc.

Composicion.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acido arsénico	22,4	19,4	34,9	27,1
Fosfórico	2,3	1,3	3,4	1,5
Oxido de cobre	37,4	52,9	59,9	62,8
Alumina	10,1	1,8	—	—
Oxido de hierro	—	—	—	0,4
Agua	25,4	23,9	3,7	7,6

(I) Lirconita de Cornwall, por Damour. Su forma primitiva segun Dufresnoy es un prisma rombal de 107°,5'.

(2) Evinite de Cornwall, por Damour.

(3) Olivenita de Huel-Unity, por Damour. Esta especie es la mas comun. Dufresnoy le da por forma primitiva prisma rombal recto de 110° 47′.

(4) *Aphanasa,* por Damour.

Todas estas especies i muchas otras se encuentran en las minas de cobre de Cornwall en Inglaterra i otras de Alemania. El arseniato de cobre que se halla en Chile, acompaña siempre a los arseniuros de cobre, i es amorfo, de estructura compacta o terrosa, de color verde, de diferentes variedades, i siempre mezclado con los carbonatos i silicatos de cobre.

FOSFATOS DE COBRE.

Hai tambien gran número de especies de cobre fosfatado, i ninguna se halla en abundancia. Todas son verdes, solubles en los ácidos sin efervescencia, i sin dejar resíduo de sílice: al soplete, no dan color a la llama, ni producen humo de arsénico: sobre carbon i con el plomo, dan un boton de fosfuro de plomo cristalizado. En el matraz, dan agua, i se ponen negras. Acompañan al carbonato, al silicato, al óxido i a otros minerales de cobre.

(1) Fosfato prismatico oblicuo. Cristaliza en prismas rombales oblícuos. Color verde cardenillo oscuro, que pasa a verdinegro, cuyo color tiene esteriormente. Cristales lustrosos, i por dentro lustre de diamante, que se inclina al de vidrio. Estructura fibrosa gruesa i recta diverjente en ramilletes, a veces hojosa; trasluciente. Raspadura de color mas bajo. Se halla en Rheinbreitenbach en el Rhin con cuarzo. Ps. 4,2.

(2) Fosfato prismatico recto. Cristaliza comunmente en pequeños octaedros de base rectángula. Color verde aceituna parduzco jeneralmente oscuro, i el esterior tambien casi negro. Raspadura parda verdosa clara. Cristales lustrosos, i por dentro lustre de cera. D. 4; agrio. Ps. 3,6 a 4,1.

(3) Fosfato compacto fibroso. Es amorfo, ariñonado. Color verde de malaquita. Estructura fibrosa, blanda.

Se ha encontrado con otros minerales de cobre en Chile.

Composicion:

	(1) Rhin.	(2) Liebeten.	(3) Liebeten.	(4) Chile
Protóxido de cobre	0,628	0,639	0,648	0,615
Acido fosfórico	0,217	0,287	0,228	0,276
Agua	0,155	0,074	0,090	0,103
Oxido de hierro i ácido carbónico	—	—	0,026	—
	1,000	1,000	0,992	0,994

(4) De las minas de Tambillos, Coquimbo, por Field. Hállase en cantidad considerable, pero siempre amorfo, verde algo azulado, compacto, sin lustre; con hierro hidratado. Su composicion es idéntica con la del fosfato de Yagilsk en Rusia, llamado *Yagilit.* Es fácil equivocarlo con los silicatos.

El (1) analizado por Lunn, los (2) i (3), por Berthier.

Dos otros minerales nuevamente descubiertos deberian añadirse a estas especies fosfatadas i son las siguientes:

Demidovit, descrito por Nordenskiold i conocido en Niznyi Tagislk en Ural bajo el nombre de malaquita azul. Es de color azul celeste que tira a veces a verde; por fuera lustroso, por dentro sin lustre o lustre de cera; se pega a la lengua; blando como la selenita; raspadura blanca. Ps. 2,25: contiene 33,14 de óxido de cobre, 10,22 de ácido fosfórico, 31,55 de sílice, 23,03 de agua i en lo demas magnesia i alumina.

Ehlit, por Bergmann; es un fosfato de cobre que contiene 7,34, por ciento de ácido vanádico.

COBRE VERDE SILICATADO.

El silicato de cobre CuS^2 existe en la naturaleza combinado en tres diferentes proporciones con agua, constituyendo tres especies minerales bien determinadas, que son: la *dioptasa*, la *quiselmalaquita* i la *somervilia:* a mas de esto, el mismo silicato se halla con exceso de sílice, formando las mas veces una matriz de los demas minerales de cobre, i constituyendo masas, que varian infinitamente de composicion i de color.

Todos estos silicatos al soplete se ponen negros: en el matraz, dan agua; i todos se atacan por el ácido muriático i sulfúrico, dejando por resíduo sílice. Se distinguen de los carbonatos, arseniatos i oxicloruros, por la propiedad que tienen de disolverse en los ácidos sin efervescencia, i de no producir la llama azul al soplete, ni olor de arsénico sobre carbon.

1. Dioptasa. Mui escasa. Se halla cristalizada en prismas de seis caras terminadas por apuntamientos de tres caras. Color verde esmeralda; lustrosa en la superficie, i de lustre de nácar por dentro. Estructura hojosa, de triple crucero paralelo a las caras del romboedro. Traslucienteꞏa trasparente. D. 4,5 a 5. Ps. 3,30. Al soplete con borax, da vidrio, que comunica por un momento a la llama esterior un color verde, el cual vuelve a parecer cada vez que se vuelve a calentar el vidrio. Es $CuS^2 + Aq$.

2. QUISELMALAQUITA (*malaquita silicífera* R). Siempre amorfa, en masas, diseminada i en revestimiento. Se acerca su color verde cardenillo de diversos grados al verde esmeralda i pistacho por un lado, i por el otro al azul celeste. Lustre de cera. Estructura compacta. Fractura concoídea pequeña. Trasluciente en los bordes. Blanda, se deja cortar con cuchillo. Ps. 2 a 2,5. Su composicion corresponde a la fórmula $CuS^2 + 6Aq$.

3. SOMERVILIA. Unas veces en revestimientos delgados, verdes, trasparentes, de lustre i fractura vítrea, acompañando al cobre nativo. Otras veces en masas compactas sin lustre, de color azul celeste, de estructura granuda; fractura concoídea, opaca, o trasluciente en los bordes. Metida en el agua, primero sobrenada; pero luego se cae al fondo, i se pone trasluciente en los bordes o trasluciente. En fin, algunas veces se encuentra la misma especie mas pesada, de color mas pálido, i mas dura que la anterior (por un exceso de cuarzo que contiene). Esta especie consta de $CuS^2 + 4Aq$.

4. LLANCA DE CHILE. Este es el nombre que dan los mineros de Chile a una especie de sílice verde azulada de diferentes grados, que acompaña mui a menudo a los minerales de cobre, sobre todo, a los óxidos i a los oxisúlfuros, formando revestimientos de unas venas (o guías) que constan de estos minerales, o bien, constituyendo masas, en las cuales el óxido rojo, el cobre nativo, el cobre negro, el carbonato i a veces los súlfuros se hallan diseminados. La proporcion de óxido de cobre en estas masas es mui variable; i se puede reconocer a la primera vista por el grado de color i de blandura. Las mas pálidas son al mismo tiempo mas duras, i contienen apénas 3 a 4 p. % de óxido. Disminuyendo la dureza, i aumentando el grado de color, la proporcion del óxido sube a mas de 20 p. %; las mas veces se halla entónces el silicato mezclado con los carbonatos; i en toda la masa se ven cintas de diferentes grados de color verde azulado, o verde cardenillo, verde pistacho, etc., que indican el modo mui desigual con que el óxido de cobre se halla repartido o como disuelto en la sílice. Las mas vetas de cobre en Chile abundan en estos silicatos cerca de la superficie de la tierra.

He aquí la composicion de varios silicatos que acabamos de describir.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Protóxido de cobre	0,501	0,400	0,351	0,295
Sílice	0,365	0,360	0,354	0,522
Agua	0,114	0,202	0,285	0,167
Oxido de hierro	—	—	0,010	—
Alumina	—	—	—	0,012

(1) Dioptasa del pais de los Quirguisos, por Damour.—He encontrado un silicato de composicion mui parecida en un silicato ariñonado de Punitaque (Chile), compuesto de capas concéntricas de carbonato verde estriado i de silicato verde azulado compacto. Cu S^2 + Aq.

(2) Quiselmalaquita de Siberia, por Kobell,

(3) Somervilia de Nueva-Jersey, por Berthier.

(4) Llanca, quo sirve de revestimiento a unas guías de subóxido de las minas de Andacollo en Chile. Es de color verde azulado, **.

Cobre negro silicatado.

Distínguense los minerales pertenecientes a esta especie, del cobre negro amorfo no silacatado, por el color negro mas oscuro i lustre de pez o de vidrio que tienen, como tambien por su mayor dureza i su fractura compacta, concoídea imperfecta o plana. Se parecen a veces por su color i lustre a las obsidianas; son por lo comun agrios, de raspadura negra. Al soplete no cambian de color i no se funden sino mui difícilmente, solo en los bordes. En el matracito dan agua; son mui atacables por los ácidos i por el amoniaco, con la formacion de silice, la cual es por lo comun mui poco soluble en la potasa.

Ya se ha dicho (p. 115) que se debe distinguir en esta categoría dos sub-especies mui importantes :

A. cobre negro manganesiano silicatado; mui parecido al que no es manganesiano; se ataca mui fácilmente por el ácido clorhídrico en ebulicion, con desarrollo de cloro. D. Teodosio Cuadros lo descubrió en las inmediaciones de Coquimbo, en unas vetas junto con otros minerales de cobre oxijenado: amorfo, negro, en parte lustroso, parecido a la antracita, en parte mate o casi sin lustre, fractura desigual. Consta, segun Cuadros, de:

Protóxido de cobre	26.33
Deutóxido de mangan.	39.80
Peróxido de hierro	3.05
Sílice	15.00
Agua	15,02

pero su composicion es variable.

B. cobre negro silicatado, no manganesiano : no produce cloro en la accion que ejerce sobre el ácido clorhídrico. Es a veces tan lustroso i de color negro de terciopelo como la obsidiana; suele formar con los ácidos sílice jelatinosa, nunca completamente soluble en una di-

solucion potásica. Es un silicato básico, pero de composicion variable. Bastante comun, pero nunca se halla en masas algo considerables, sino que siempre forma venas mui angostas interpuestas entre las de subóxido de cobre i las de *llanca* verdosa o azuleja: de manera que las venas de subóxido (*cobre rojo*) que suelen tener 4 a 10 milímetros de ancho, i mui a menudo contienen sílice i unas dos milésimas de cloro, se ven revestidas por ámbos lados de silicato negro, i este último embutido exteriormente en unas masas o venas irregulares de *llanca.*

Las muestras mas hermosas de este mineral vienen de las minas de la Cortadera i de Brillador en las inmediaciones de Coquimbo. Dos análisis hechas de las partes mas puras de este mineral, de dos distintas localidades, me dieron:

	(1) Cortadera.	(2) Brillador.
Protóxido de cobre	61.2	75.55
Peróxido de hierro	2.9	1.26
Sílice	18.3	10.33
Agua	17.1	12.13
Cal 0.40 Magn. 0.33	—	0.73

Cobre negro estrellado de Taltal (*taltalite*). Es aquí el lugar para la descripcion de un mineral nuevo que se halla en abundancia en las minas de Taltal, situadas en la costa del desierto de Atacama. Este mineral es negro de terciopelo, lustroso, lustre de vidrio; estructura fibrosa, las fibras algo gruesas i diverjentes; duro, su raspadura gris negruzca; pierde apénas 3 a 5 por ciento de su peso en el fuego, no hace efervescencia con los ácidos, pero al soplete da indicio de cloro. El ácido acético, en dijestion prolongada, disuelve aun sin auxilio de calor todo el óxido de cobre, dejando un resíduo rojo que consta de una mezcla de sílice, peróxido de hierro, i de un silicato negro inatacable por los ácidos, ni por el agua réjia.

Consta dé:	Protóxido de cobre	44,5
	Peróxido de hierro	11,3
	Alumina	16,2
	Sílice	20,8
Cal 2,4 magnesia 0,8		3,2
	Agua	2,5
	Cloro	0,7

Esta composicion no es absolutamente constante aun en las muestras puras, variando la proporcion de cobre entre 41,3 i 44,5, la de sílice entre 18,7 i 20,8, la de alumina entre 15,5 i 16,2. La homojeneidad de este mineral, i sobre todo su contestura cristalina no permiten considerarlo como pura mezcla. Por otra parte la facilidad con que el ácido acético disuelve el óxido de cobre dejando una parte de sílice aislada, insoluble en la disolucion potásica, i un silicato inatacable por los ácidos fuertes, compuesto de sílice, alumina, hierro, cal i magnesia, causa dudas a cerca de la verdadera naturaleza de este mineral, si se debe considerarlo como un silicato aluminato de cobre, cristalizado, en el cual una parte de alumina se halla reemplazada por el peróxido de hierro, o bien como un silicato de alumina, cristalizado en medio de una masa de óxido negro de cobre combinada con peróxido de hierro.

CARBONATOS DE COBRE.

Se reconocen los carbonatos de cobre por la efervescencia que hacen, disolviéndose en todos los ácidos, i por el color verde o azul que toman sus disoluciones.

MISORINA (*cobre carbonatado anhidro*). Es mui escasa. Color pardo musco, manchado de verde i rojo por la mezcla de malaquita i peróxido de hierro. Estructura compacta, fractura concoídea pequeña. Blanda.

MALAQUITA. En masas, diseminada, en pegaduras, bulbosa, ariñonada, en racimos, estalactítica, celular i mui rara vez en cristales. Su forma deriva de un prisma recto de base de paralelógramo cuyo ángulo es de 123° 35'. Cristales mui pequeños, por lo comun, capilares i en agujas, agrupados en ramilletes, o formando costras aterciopeladas. Segun Filips, hai dos cruceros paralelos a la base i a una de las caras verticales, i un tercer crucero imperfecto, paralelo a la otra. Color verde esmeralda en las variedades cristalizadas, i verde esmeralda i cardenillo de todos grados en las variedades compactas. Estructura unas veces fibrosa gruesa o fina (a veces estriada lustrosa), otras veces compacta o terrosa. Las tres variedades pasan de una a otra; i a veces en una misma masa ariñonada o estalactítica se ven zonas concéntricas compactas i estriadas, que alternan paralelamente a la superficie de las masas. La variedad cristalizada es trasluciente, o trasluciente en los bordes: las otras son opacas. Es blanda. Ps. 3,50.

Puede pulimentarse, i recibir lustre mui lindo: i por esto, la variedad compacta se usa para hacer vasos, cajas, etc. Es uno de los mejores mi-

nerales de cobre para sacar por fundicion cobre mas fino; i tambien se usa en la pintura.

Se halla casi en todas las minas de cobre, en particular en las de Chile, en las cuales siempre se halla en la parte superior de las vetas.

COBRE AZUL. En masas, diseminado, globoso, ariñonado, en racimos, i cristalizado en formas que derivan de un prisma oblícuo simétrico. La base comunmente rayada en la direccion de la diagonal mas larga. Cristales pequeños, rara vez medianos, agrupados en bolas i en racimos. Color azul de ultramar, que pasa a veces a azul turquí i pocas veces a azul de Prusia i de esmalte. En la superficie lustroso, i en algunas caras resplandeciente, lustre de vidrio i de diamante, por dentro lustroso i poco lustroso. Estructura hojosa con cruceros paralelos a las caras verticales del prisma i a sus diagonales (Filips); tambien estriada recta. A veces fractura trasversal concoídea pequeña, que pasa a desigual. La variedad terrosa por lo comun desmoronadiza. Mas o ménos trasluciente en los bordes. D. 3,5 a 4. Ps. 3,608.

Se halla en las mas minas de cobre del nuevo i antiguo continente. En Chile acompaña comunmente algunos minerales de azogue (en Andacollo e Illapel), algunos de carbonato de plomo (Paiguano, los Porotos, etc.), i otros de cobre gris platoso; miéntras que es mui escaso en las minas principales de cobre que se hallan cerca de la costa, i en las cuales en jeneral no se encuentra ni el plomo, ni el azogue, ni cualquier otro mineal que tenga arsénico, antimonio o plata.

Composicion:

	(1) Misorina.	(2) Malaquita.	(3) Cobre azul.
Protóxido de cobre	0,6075	0,7184	0,6912
Acido carbónico	0,1670	0,1995	0,2560
Agua	—	0,0821	0,0528
Peróxido de hierro	0,1950	—	—
Sílice	0,0211	—	—
	0,9906	1,0000	1,0000

(1) Misorina del Indostan (Thomson).

(2) i (3) Carbonatos puros, como los que se preparan en el laboratorio (Berthier).

CARBONATO DE ZINC COBRIZO. Böttger encontró en unos minerales que provenian de los Altais, un mineral verde, trasluciente, blando, amorfo, diseminado en pequeñas masas o granos, i que tenia

Protóxido de cobre	0,2819
Oxido de zinc	0,4584
Acido carbónico	0,1606
Agua	0,0995.

Se encuentran tambien algunas veces en los minerales de cobre en Chile, unas masas terrosas, verdes de un verde claro, que tira a azul, i parecen ser mezclas de carbonato de cobre i de calamina.

VANADATO DE COBRE.

Volbort anunció haber encontrado en las minas de Rusia un vanadato de cobre, compuesto de unos pequeños cristales de forma indeterminable hojosos, hojas rayadas, agrupadas en masas globulosas de color verde aceituna amarillento, i cuyos fragmentos pequeños eran traslucientes o trasparentes, de color amarillo verdoso pálido. Ps. 3,55; blando, se deshace en los dedos. Un vanadato doble de cobre i de plomo hallado en Chile se describirá entre los minerales pertenecientes a la familia de plomo.

Las otras especies de esta familia son:

Los súlfuros dobles de cobre i de plata (v. plata);

La eucairita (v. plata);

La calcolita (v. urano); *la blenda cobriza* (v. zinc).

La voquelinia, el vanadato, el sulfato i el súlfuro doble de plomo i cobre (v. plomo).

FAMILIA 13. *ANTIMONIO,*

Los minerales de antimonio no se encuentran sino en vetas en medio de los terrenos antiguos; se hallan diseminados i mui rara vez en masas considerables i abundantes. Al soplete en un tubo abierto, producen un humo blanco, que se deposita en la parte superior del tubo; i calentando este sublimado, pasa de un lugar del tubo a otro sin fundirse, i sin formar gotas, como lo hace el sublimado blanco de óxido de teluro. Sobre carbon en la llama reduciente, los mas producen un grano metálico agrio, quebradizo. Los mas minerales de esta familia contienen plata, siendo el antimonio uno de los compañeros mas constantes de este metal.

ANTIMONIO NATIVO.

En masas, diseminado, ariñonado. Color blanco de estaño resplandeciente o lustroso, lustre metálico. Estructura hojosa plana de tres cruceros paralelos a las caras de un romboedro de 117° 15', i uno mas perfecto perpendicular al eje del mismo romboedro. Blando, poco dócil, poco resistente. Ps, 6,70. D. 2,5 a 3.

Soluble en el ácido muriático en ebulicion, i su disolucion da un precipitado blanco con el agua.

Cuando puro, exhala al soplete sobre carbon, un humo picante de olor distinto del de arsénico, i se funde, cubriéndose el boton de una sustancia reticular cristalina. En el matraz, se sublima, aun cuando se aumente el calor hasta que se funda el vidrio.

Cuando contiene arsénico, tiene una estructura testácea i fractura granuda i hojosa imperfecta; su lustre se empaña con el aire. Al soplete en el matraz, se forma un sublimado de arsénico ; i el resíduo sobre cabon despide olor de ajo. El *antimonio arsenical* es mas duro i ménos denso que el antimonio puro. D. 3,5. Ps. 6,1.

No es abundante en la naturaleza: sin embargo, se encuentra en muchas localidades, particularmente en las minas de plata del antiguo continente, i en Méjico, en las de San-Juan, Huetamo, Cuencamé, etc. Se ha hallado en cantidad considerable en Chile, en una veta de plata en las minas del Carrizo (departamento del Huasco), diseminado en pequeños granos de formas irregulares, i en hojillas mui parecidas a las de la galena, de la cual se distinguen por su color blanco de estaño, mucho mas claro que el de la galena. Tambien testáceo en el Huasco.

Sus compañeros mas constantes son la plata nativa, el rosicler, el antimonio gris, el cobre gris platoso, etc. Sus criaderos son el carbonato de cal, el espato pesado, etc.

ANTIMONIO BLANCO (*óxido de antimonio*).

Es mui escaso. Se halla cristalizado ya en láminas cuadrangulares, ya en cubos, ya en agujas. Color blanco, que tira a amarillo i rojo i a gris ceniciento. Lustre de nácar, trasluciente, mui blando. Ps. 5,566. Al soplete, se funde facilmente, i se volatiliza. Se disuelve con facilidad en el ácido muriático, i la disolucion precipita en rojo encarnado por el hidrójeno sulfurado.

Acompaña por lo comun otros minerales de antimonio.

ACIDO ANTIMONIOSO.

Se encuentra a veces con el súlfuro de antimonio; i parece que está siempre combinado con óxido de hierro u óxido de plomo. Al soplete en el matraz, da agua sin fundirse: sobre carbon, produce un poco de sublimado de antimonio; pero no se reduce sino mediante la sosa.

Berthier ha encontrado en los minerales de plata de Méjico, en particular en los de *plata verde* de Catorce, una sustancia amarilla, compacta, mate, blanda, diseminada en medio del carbonato de cal, acompañada con súlfuro de plata i otros minerales cobrizos, cuya sustancia ha reconocido ser *antimoniato o antimonito de plomo.*

ANTIMONIO GRIS (*súlfuro de antimonio*).

En masas, diseminado i cristalizado en agujas i cristales, que derivan de un prisma recto rombal de 88° 31' i 91° 30'. Forma habitual, es un prisma rombal modificado i terminado de diversos modos. Cristales largos, medianos i pequeños, atrevesados o agrupados en ramilletes, a veces encorvados; rayados a lo largo; las caras de apuntamientos, lisas. Color gris de plomo comun, que suele estar tomado de los colores del arco iris i del hierro pavonado. Lustre metálico. Por fuera, lustroso o rosplandeciente; por dentro, espejado i resplandeciente a poco lustroso. Estructura estriada, ancha i angosta, recta i diverjente. Cruceros fáciles i perfectos, paralelos al eje, i que forman entre sí ángulos casi rectos; las caras de los cruceros mui lustrosas. Fractura trasversal, concoídea, pequeña i desigual de grano grueso. Blando de 1,5 a 2; dócil, quebradizo. Ps. 4,62.

Es fusible en la llama de una vela. Al soplete en el tubo abierto, da mucho humo blanco, i despide olor de azufre quemado. Sobre carbon, se absorbe mui pronto, i se cubre de una masa negra de lustre de vidrio: despues de algun soplo, asoman globulitos metálicos; con el soplo prolongado, todo se volatilisa i esto lo hace distinguir de otros polisúlfuros ferrujinosos o plomizos que dejan siempre un resíduo.

Es atacable por el ácido muriático concentrado, mediante el calor, con desarrollo de hidrójeno sulfurado sin depósito de azufre. Consta de

Antimonio	0,7277	
Azufre	0,2723	$Sb^2 S^3$.

Contiene tambien frecuentemente oro i a veces plata.

Los naturalistas alemanes distinguen en esta especie las variedades siguientes:

1. *Antimonio gris estriado*, que es el que acabamos de describir;
2. *Antimonio gris hojoso*, estructura plana de simple crucero, algo mas duro que el anterior;
3. *Antimonio gris compacto*, de grano fino;
4. *Antimonio gris capilar*, en cristales capilares, que forman una especie de lana o pelusa, o mui entretejidos i tupidos, imitando un fieltro.

Se cria en vetas en los terrenos primitivos i de transicion. Su compañero es el cuarzo i tambien el espato pesado, el calizo, etc.

En Méjico, en Mazapil, Zimapan, Tasco i en el Mineral del Oro junto a Tlalpujagua, en Talpan, en Hostotipaquillo i en las minas de Animas i Soledad en la jurisdiccion de San-Juan-Huetamo. En Chile, con el rejalgar, estrellado, en Pampa-Larga.

Sirve para la extraccion del antimonio, que se usa principalmente en la fabricacion de los caractéres de imprenta.

ANTIMONIO ROJO.

Por lo comun, en pequeños cristales capilares, agrupados en ramilletes o en fibras mui sútiles. Forma primitiva, prisma rombal oblícuo. Color rojo de cereza, a veces un poco tomado de los colores del hierro pavonado. Lustroso. Estructura fibrosa. Opaco o trasluciente en los bordes; mui blando. Ps, 4,5 a 4,6.

Al soplete, se porta como el súlfuro. Consta, segun Rose, de

Oxido de antimonio	0,3014	1 átomo.
Súlfuro de antimonio	0.6986	2 átomos.

Es escaso. Solo se encuentra con el antimonio gris, de cuya descomposicion proviene. Se halló en las minas de plata de Pajonales en Chile.

SULFUROS DOBLES DE ANTIMONIO I DE HIERRO.

(*Haidingeria*, *Bertieria* R).

El súlfuro de antimonio (antimonio gris) se halla en tres distintas proporciones combinado con el súlfuro de hierro.

Estos minerales, segun Berthier, se hallan en masas cristalinas i hojosas. Su color es gris de hierro, de poco lustre i muchas veces tomado

de los colores del arco iris en la superficie. El ácido muriático disuelve estos minerales facilmente, aun a frio, con desarrollo de hidrójeno sulfurado i sin depósito de azufre. Se encuentran casi siempre mezclados con cuarzo, pirita, carbonato de cal i de hierro, en vetas que producen principalmente antimonio gris. Las tres especies constan, segun Berthier, de

	de Chazelles.	de Anglar.	de Martouret.
Súlfuro de antimonio	0,732	0,806	0,843
Protosúlfuro de hierro	0,268	0,194	0,157

Las otras especies de esta familia son:

Las galenas antimoniales i súlfuros dobles de plomo i antimonio, (v. plomo);

El cobre gris (v. cobre);

El niquel antimonial (v. niquel);

La plata antimonial, el rosicler, la plata gris (v. plata).

FAMILIA 14. *ARSENICO.*

Caractéres comunes. Todos los minerales de esta familia despiden al soplete sobre carbon un humo blanco con mucho olor de ajo. Se hallan en vetas en medio de los terrenos primitivos, de transicion i algunos segundarios, como tambien en las inmediaciones de los volcanes en los terrenos modernos.

ARSENICO NATIVO.

En masas, diseminado, testáceo, ariñonado, con impresiones globosas, cariado, escoriáceo. Color gris de plomo blanquecino en la fractura fresca; pero, luego se pone mas gris i despues negro. Lustre metálico. Estructura granuda de grano pequeño i fino; a veces pasa a estriada u hojosa imperfecta. Partes separadas, las mas veces testáceas gruesas o delgadas, encorvadas en la direccion de la superficie ariñonada. Raspadura lustrosa de lustre metálico. D. 3,5; poco dócil: resistente. Ps. 8,308, cuando puro. Arde con llama azul, i se disipa enteramente.

Contiene muchas veces algunos centésimos de antimonio i de hierro. Acompaña los minerales de plata, sobre todo los de rosicler claro, de plata agria i nativa, como tambien los minerales de cobalto, el arseniuro i sulfo-arseniuro de hierro.

Es mui comun en la naturaleza, sobre todo en las minas de plata i de cobalto. Se halla en abundancia en Chile en las minas de San-Felix i Ladrillos en Copiapó, i en las de Carrizo, Tunas i Agua-Amarga en el Huasco-Alto.

ACIDO ARSENIOSO.

Polvoriento, capilar, ariñonado, estalactítico, en tablas i cristales prismáticos (Filips). Color blanco que tira muchas veces a amarillo. Estructura hojosa; cruceros paralelos a las caras del octaedro. Fractura concoídea, desigual i terrosa. De semi-trasparente a opaco. Lustre de nácar. D. casi 3. Ps. 3,6 a 3,7.

Al soplete en un tubo, se volatiliza; i el humo no tiene olor. Es soluble en el agua caliente. Consta de

Arsénico	0,7582
Oxíjeno	0,2418

Acompaña a los demas minerales de arsénico.

REJALGAR.

En masas, diseminado, en pegaduras i cristalizado. Forma primitiva, prisma oblícuo simétrico de 105°30'. Inclinacion de la base al eje, 85°59'. Forma habitual, el prisma modificado en sus aristas i esquinas. Doble crucero paralelo a las caras del prisma. Color rojo de aurora perfecto. En la superficie, resplandeciente; por dentro, lustre de vidrio. Fractura concoídea o desigual. Trasluciente u opaco. Raspadura de color de limon, casi naranjada. Se raya con la uña. Poco dócil, quebradizo. Ps. 3,5 a 3,8. Se disipa al fuego enteramente con olor de ajo i de azufre. Consta de

Azufre	0,3043
Arsénico	0,6957

Acompaña los minerales de arsénico i de plata. Los mineros lo equivocan a veces con el rosicler claro, del cual se distingue el rejalgar en un instante por el color de su raspadura, que es de un amarillo de limon, algo naranjado. Se ha encontrado tambien en la dolomía en Suiza i en los cráteres i cercanías de algunos volcanes. Se usa en la pintura.

OROPIMENTE.

Mas escaso que el anterior. En pequeños riñones i cristalizado en

prismas rectos rombales de 100° . Un solo crucero bien claro en la direccion de la mayor diagonal. Color amarillo de limon perfecto. Por dentro, resplandeciente, de lustre de diamante que se acerca a semi-metálico. Estructura hojosa perfecta algo curva. Trasluciente en los bordes, mui blando, perfectamente dócil, no elástico, quebradizo i divisible en hojillas como el talco. Ps. 3,4. Consta, segun Laugier, de

Azufre	0,3814
Arsénico	0,6186

Es mui hermoso en Tlaxcosotitlan, jurisdiccion de Chilapa. Se usa en la pintura.

FARMACOLITA.

En pegaduras, globosa, polvorienta, en pequeños riñones i en cristales capilares sútiles agrupados en ramilletes. Color blanco de nieve amarillento. Por fuera, de poco lustrosa a centellante de lustre de nácar. Estructura fibrosa, que pasa a terrosa. Mui blanda, dócil, quebradiza. Ps. 2,4 a 2,6.

Al soplete en el matracito, da mucha agua. Se disuelve en el ácido nítrico sin efervescencia. Consta, segun Klaprath, de

Acido arsénico	0,5054
Cal	0,2500
Agua	0,2446

A mas de esta especie, se han encontrado otras tres.

HAIDINGERIA, que es blanca, de lustre de vidrio, trasparente ; i es arseniato de cal con 14 p.% de agua ;

PICROFARMACOLITA, que es arseniato de cal i de magnesia ;

ROSELIA, de color rosado, lustre de vidrio, que es arseniato doble de cal i de cobalto (v. cobalto).

Otras especies minerales en cuya composicion entra el arsénico :

Las piritas arsenicales i el arseniuro de hierro (v. hierro).

El cobalto gris (v. cobalto) ;

El niquel gris (v. niquel) ;

El cobre gris arsenical, el arseniuro i el arseniato de cobre (v. cobre) ;

El rosicler claro (v. plata).

FAMILIA 15. *TELURO,*

TELURO NATIVO.

Diseminado i en pequeños cristales, cuya forma primitiva es un rom-

boedro, i la forma habitual es un prisma hexaedro con esquinas modificadas cada una por un plano. Cruceros paralelos al romboedro. Color blanco de estaño, que se inclina a la plata. Lustre metálico. Estructura hojosa. Blando. De 1 a 2. Poco dúctil. Ps. 6,1 a 6,2.

Al soplete sobre carbon, se derrite como el plomo, arde con la llama verdosa, i se volatiliza con olor de rábano; i queda en el carbon una pegadura blanca.

Consta, segun Klaproth, de

Teluro	0,9255
Hierro	0,0720
Oro	0,0025

Segun Petz, se encuentra el teluro perfectamente puro sin otra sustancia mas que un poco de oro, cuya proporcion no pasa de 0,0278.

El olor de rábano proviene del selenio, que suele acompañar a este mineral en proporcion mui pequeña.

Es mui escaso. Solo se ha encontrado en Transilvania con galena, blenda, oro, etc., en un terreno de esquitas i dioritas porfíricas, i tambien en Huttington (Connecticut), en Norte-América.

ACIDO TELURICO.

Segun Petz, esta especie mineral se halla en pequeñas bolas compuestas de hilitos tupidos i entretejidos, de color amarillo que tira a gris, i colocados en unas pequeñas concavidades en medio del cuarzo: es sumamente escaso.

Las demas especies de esta familia son:
El oro gráfico (v. oro);
El teluro amarillo (v. oro);
El teluro hojoso (v. oro);
El hierro telural (v. hierro);
La plata telural (v. plata);
El bismuto telural (v. bismuto).

FAMILIA 16. *ESTAÑO.*

OXIDO DE ESTAÑO

En masas, diseminado, de todos tamaños i cristalizado. Forma primitiva, es un octaedro obtuso de base cuadrada. Forma habitual, es un

prisma que proviene del truncamiento de las cuatro esquinas laterales, i muchas veces con otras caras segundarias en las aristas i las esquinas del prisma. Los jemelos resultan comunmente de que porciones iguales de dos cristales se reunen por una cara comun, paralela a cualquiera del octaedro primitivo. Cristales de diverso tamaño; superficie lisa o rayada, i resplandeciente o lustrosa. Color pardo musco, de clavo, de pelo, rojizo i cetrino; del gris amarillento pasa al amarillo de Isabel i de topacio i al rojo de jacinto. De opaco a trasluciente en los bordes: solo el amarillo i el gris son del todo traslucientes i aun trasparentes. Por dentro de resplandeciente a poco lustroso; lustre que tira al de vidrio i de cera. Estructura de grano grueso pequeño; fractura desigual que pasa a concoídea pequeña e imperfecta: a veces hojosa plana de cuadruple crucero paralelo a las caras del prisma i a sus diagonales. D. 6 a 7: agrio, quebradizo. Ps. 6,7 a 7,1.

Al soplete, es infusible: sobre carbon, cuando puro, se reduce sin adicion, mediante un calor vivo i continuado: agregando sosa, se hace mas fácil la reduccion, ménos cuando el mineral contiene al mismo tiempo ácido tantálico. En todo caso, se reduce mui pronto, agregando un poco de borax a la sosa. Con borax, se disuelve en un vidrio trasparente, que se mantiene en el mismo estado despues de frio, ménos cuando está mezclado con ácido tantálico. En la sal fosfórica, se disuelve tambien poco i lentamente. No es atacable ni aun por los ácidos mas fuertes. Consta de

	de Alternou, p. Klaproth.	Guanajuato, p. Descostils
Oxido de estaño	0,988	0,950
Peróxido de hierro	0,004	0,050
Cuarzo	0,008	—

Está casi siempre acompañado con volfran, súlfuro de molibdeno i piritas arsenicales.

Es propio de los terrenos primitivos, donde se cria en vetas i en *cúmulos* (amas), que son partes de montañas mui grandes atravesadas en todas direcciones por cintas de estaño a veces mui próximas unas a otras, de suerte que se arranca todo para someterlo al beneficio. Se halla tambien en los pórfidos i esquitas que forman la base de los terrenos de transicion. Las minas mas importantes se hallan en Cornwallis, en el Brasil, en Méjico, en el Perú, en Malaca i en varias partes de los Estados-Unidos aunque en pequeña cantidad. Se funde para sacar el estaño.

Estaño de lavadero. Se considera como subespecie del anterior:

se halla siempre estalactítico i en piedras rodadas de varios colores, que alternan en zonas angostas, concéntricas, ariñonadas. Estructura en fibras mui sútiles, que pasa a compacta i astillosa con mui poco lustre.

Al soplete sobre carbon, se pone rojo parduzco; i cuando está rusiente, chisporrotea con mucha fuerza.

SULFURO DOBLE DE COBRE I DE ESTAÑO (*v. cobre*).

A mas de estas dos especies, los minerales de tántalo, de títano, de urano i de zinc contienen con frecuencia una pequeña cantidad de óxido de estaño. Sobrero acaba de encontrarlo en la epidota manganesífera del Piamonte, i en muchas otras variedades de epidota de Suecia, en las cuales la proporcion de este óxido llega a veces hasta 1 p. %.

FAMILIA 17. *ZINC I CADMIO.*

ZINC OXIDADO ROJO (*zincite Haid*).

En granos amorfos, diseminados en la matriz; en masas hojosas cristalizado en prismas hexágonos regulares: crucero paralelo a la base perfecta. Color rojo naranjado, que se acerca al rojo de sangre; su raspadura, de un rosado subido naranjado. Estrutura hojosa en un sentido; fractura trasversal, concoídea imperfecta con mucho lustre de vidrio. Fragmentos pequeños traslucientes. Se raya con el acero; mui frájil. Ps 5,432. D. 4 a 4,5.

Al soplete sin adicion, infusible. Parece pardo cuando caliente; pero, luego vuelve a tomar su color. En la llama de reduccion, se cubre el carbon con humo de zinc. Con borax, produce un color violado. Se disuelve mui fácilmente a frio i sin efervescencia en los ácidos, aun en el vinagre. Consta de

	(1)	(2)
Oxido de zinc	0,88.	0,962
— de manganesa	0,12	0,37

(1) Por Berthier, (2) por Whitney.

El color de este mineral se debe segun toda probabilidad a la presencia del óxido de manganesa. $Mn_2 O_3$.

Se supone que la manganesa está al estado de sesquióxido.

Se halla en Nueva-Jersey (Norte-América), junto con la Franklinia, etc.

ESPINELA ZINCIFERA.

(*Aluminato de zinc i de hierro.—Gahnit.—Automolita* R)

Cristalizada solo en octaedros regulares i en sus segmentos sencillos, o formando jemelos como en la espinela. Color azul de patos puerco, que se acerca mucho a verde montaña. Estructura hojosa de cuadriple crucero paralelo a las caras del octaedro. Fractura principal lustrosa, trasversal, concoídea, de poco lustre. Opaca o poco trasluciente en los bordes. D. 7,5. Ps. 4,2 a 4,4.

Al soplete, infusible e irreductible. No se disuelve sino difícilmente en el borax i en la sal fosfórica. Consta, segun Abich, de

	de Suecia	de América
Alumina	0,5514	0,5709
Magnesia	0,0525	0,0222
Protóxido de hierro	0,0585	0,0455
Oxido de zinc	0,3002	0,3480
Sílice	0,0384	0,0122

Su fórmula de composicion, análoga a la de muchos otros minerales que cristalizan en forma de octaedros regulares, es

$$(\dot{Zn}.\ \dot{Mg}) + \underline{\dddot{Al}}.$$

Está embutida en pizarra talcosa con galena i blenda en Suecia, i en la Nueva-Jersey con espato calizo, cuarzo i piróxena.

BLENDA.

En masas, diseminada i en cristales, cuya forma primitiva es un octaedro regular, i las formas habituales un tetraedro, un octaedro i un dodecaedro romboidal. Los cristales por lo comun agrupados i cargados de una multitud de caritas segundarias, prevaleciendo las mas veces la forma del dodecaedro. Los jemelos son segmentos de octaedros o dodecaedros. Las caras lisas resplandecientes o rayadas. Color verde espárrago i aceite, amarillo de cera, de limon, melado, naranjado de aurora i de jacinto hasta pardo rojizo claro. Blanca de Nueva-Jersey, cuando pura. Por dentro, de resplandeciente a lustrosa de lustre de diamante. Estructura hojosa de sextuplo crucero; tambien granuda, a veces estria-

da i fibrosa. De trasluciente a trasparente i opaca: refraccion simple. D. de 3,5 a 4: agria, quebradiza. Ps. 3,8 a 4; fosforescente.

Al soplete, a veces chisporrotea mucho. Es infusible: solo se redondea algo en los bordes. Sobre carbon, calentada fuertemente en la llama exterior, despide olor de ácido sulfuroso, el carbon se cubre de polvo blanco. Con la sosa sobre carbon, se reduce, i el zinc arde. El ácido muriático concentrado la disuelve en parte i con mucha dificultad, con desarrollo de hidrójeno sulfurado. Consta de

	(1) p. Berthier	(2) p Bechi pura:
Zinc	0,630	0,675
Hierro	0,020 ,	—
Azufre	0,350 Zn.	0,322

BLENDA CADMIFERA. La blenda contiene mui amenudo cadmio en proporcion que rara vez pasa de 3 por ciento. No es posible reconocer la presencia de este metal con seguridad, por los caractéres exteriores de la blenda.

La blenda es un mineral bastante comun en la naturaleza; i se halla acompañando varios otros súlfuros i tambien arseniuros, particularmente la galena platosa o aurífera, el cobre gris, la pirita amarilla, la pirita arsenical el arseniuro de hierro, etc. Se halla en vetas i mantos en todos los terrenos hasta la época terciaria, principalmente en las minas de plata de Méjico, del Perú i de Chile.

No tiene casi ningun uso en las artes; i por sí sola mui rara vez contiene una proporcion notable de plata.

MARMATITA (*blenda negra*).

Negra, negra agrisada, lustre semi-metálico a metálico. Por lo comun amorfa, en masas irregulares hojosas; mui rara vez cristalizada. La de la mina del Chivato cerca de Talca en Chile, a veces con indicio de cristalizacion, tiene color gris de hierro que pasa a gris de plomo, con lustre metálico, parecida a la galena con la cual se halla asociada. La del Toro en Andacollo, de un gris algo parduzco; estructura hojosa imperfecta; fractura plana; acompañada por la pirita; la de la Leona, en Rancagua, como la de marmato (en Popayan), negra, lustre semi-metálico.

Soluble con facilidad en el ácido muriático, con desarrollo de hidrójeno sulfurado, i sin depósito de azufre.

Acompaña los minerales de oro en todas las minas de la parte litoral de Chile; Bousssingault las descubrió en las de oro de la Nueva-Gra-

nada. Hallóse tambien en Pzibram, en Toscana, etc. La de Christiania, fibrosa.

Su composicion es variable.

	(1)	(2)	(3)
Zinc	43,0	41,8	54,5
Hierro	15,7	13,3	7,5
Azufre	28,6	27,8	33.6
Pirita	1,7	4,6	plomo 1,9
Materias estrañas	8,0	10,7	—

(1) i (2) De Salto, cerca de Marmato, por Bousssingault: su composicion corresponde a

	(1)	(2)
Súlfuro de zinc	77,5	76,8
Protosúlfuro de hierro	22,5	23,2

cuya fórmula seria 3Z+F

(3) De la mina del Chivato, cerca de Talca: * contiene seis átomos de súlfuro de zinc por uno de protosúlfuro de hierro: es de lustre metálico color parecido a la galena.

Una blenda negra de la Leona, cerca de Rancagua, blenda que sirve de indicio de la presencia de oro para los mineros; contiene

Protosúlfuro de zinc	89,7
— de hierro	10,3 *

es decir como 8 átomos de Ż por uno de Ḟ.

Blenda negra cobriza. En el mismo distrito mineral de Rancagua, donde se halla esta última especie de marmatita, se estrae de la mina de oro del *Abogado* una blenda negra, aurífera en partes algo azuleja, de lustre semi-metálico, estructura hojosa perfecta de hoja ancha, cruceros algo irregulares que parecen conducir al cubo u octaedro. Entre las hojas i en la superficie se ven manchas verdosas de malaquita que se separan fácilmente por medio del ácido acético. Al soplete, chisporrotea i es infusible: soluble en el ácido chlorhídrico. Contiene subsúlfuro de cobre en proporciones mui variables. Así el análisis hecho en el laboratorio del Instituto de Santiago, de tres muestras homojéneas, ha dado

	(1)	(2)	(3)
Zinc	64,8	52,9	33,7
Cobre	0,3	10,1	31,9
Hierro	0,2	2,4	2,0
Azufre	33,5	35,2	24,2
Criadero	1,5	—	5,3

En la última se veian hojillas de cobre metálico interpuestas entre las de la blenda que era de color negro, lustre semi-metálico, estructura hojosa perfecta, de hoja lustrosa semi-metálica. Dando al cobre el sobrante del azufre que queda del súlfuro de zinc i de hierro, queda compuesta la blenda de

Súlfuro de zinc	50,5	ZS
Subsúlfuro de cobre	19,9	Cu^2 S
Súlfuro de hierro	2,7	FeS
Cobre metálico	18,8	

VITRIOLO BLANCO.

Color blanco que se inclina a rojo de albérchigo i violado bajo. Cristaliza en prismas rombales de 90° 42′. De trasparente a trasluciente. Blando de 1 a 2. Sabor astrinjente nauseabundo metálico; soluble en el agua. Es escaso; i se cree que resulta de la descomposicion de otros metales. Consta, segun Micherlich, de

Oxido de zinc	0,2767
Acido sulfúrico	0,2753
Agua	0,4476

SILICATO DE ZINC ANHIDRO.

Cristaliza en prismas héxagonos regulares, terminados por unos biseles. Color blanco amarillento o rojizo. Ps. 3,89 a 4,00.

Se encuentra en la Nueva-Jersey con la franklinia.

CALAMINA ELECTRICA (*silicato de zinc hidratado*).

En masas concrecionadas, fibrosas, hojosas. Diseminada, en pegaduras, en pequeños riñones i racimos, por lo comun cristalizada en formas que derivan de un prisma recto rombal de 103° 56′. Forma habitual, prisma de seis caras con modificaciones en las esquinas verticales agudas, lo que le da aspecto de una tabla mui delgada, se vé falta de simetría en las caras terminales, de manera que existiendo en una estremidad la base, aparece en la otra un bisel; o bien terminado en la una el cristal por dos caras se ven en la otra cuatro. Cristales agrupados en abanicos, en bolas i racimos. Color blanco verdoso, agrisado i amarillen-

to. Lustre de vidrio, que tira tambien a nácar i diamante. Estructura hojosa, estriada o compacta. Cruceros paralelos a las caras del prisma. Fractura desigual. Semi-trasparente a trasluciente en los bordes u opaca. D. 4,5 a 5. Ps. 3,379. Frotada en la oscuridad, se pone fosforescente. Se electriza por el calor, i conserva muchas horas su electricidad.

Al soplete, es infusible, irreductible, chisporrotea algo, se pone lechosa. Con sal fosfórica, se disuelve en vidrio claro, que se pone turbio al enfriarse. Con disolucion de cobalto, se vuelve con poco fuego, verde, i con mucho fuego, de color azul claro hermoso. Es atacable por los ácidos activos; i deja en ellos un résiduo jelatinoso de sílice. Composicion:

	(1)	(2)
Oxido de zinc	0,664	64,5
Sílice	0,262	25,5
Agua	0,074	10,0

(1) Silicato hidratado de Limburg, Berzelio. $2ZnS + Aq.$

(2) De Brisgau, por Berthier

Se halla casi siempre con el carbonato de zinc; i esta mezcla de dos minerales se llama comunmente *calamina*. Se encuentra mui amenudo en las minas de plomo i de cobre; pero tambien constituye depósitos considerables en medio de capas calizas del terreno carbonífero i otros terrenos segundarios.

Siendo el silicato de zinc irreductible por el carbon, se pierde en el beneficio de los minerales de zinc; i por esto la calamina eléctrica se considera como parte estéril de los minerales.

WILLEMIA (*silicato de zinc anhidro*).

Concrecionado, en masas i cristalizado en prismas hexágonas terminados por un romboedro obtuso; las caras del prisma lustrosas. Cristales pequeños, a veces sin color, trasparentes, por lo comun amarillentos i aun rojos parduzcos. Raya el vidrio. Ps. 4,2. No da agua en el matracito; en dijestion con el ácido clorhídrico se pone jelatinoso. Consta, segun Lévy, de

Sílice	27,5	
Oxido de zinc	68,4	
Oxido de hierro	0,7	$ZnSi$

Se halla mui abundante en Moresnet, en Béljica.

CALAMINA ZnC^2

En masas, ariñonada, estalactítica, en costras i cristales impropios, i cristalizada en formas que derivan de un romboedro de 107° 40′, análogas con las de espato calizo, pero las caras las mas veces encorvadas: cristales pequeños, lustrosos. Color blanco amarillento i agrisado; lustre de vidrio; trasluciente. Estructura hojosa de triple crucero paralelo a las caras del romboedro, i jeneralmente curvo. Fractura trasversal, desigual i concoídea imperfecta. D. 4,5. Ps. 4,442.

Al soplete sobre carbon, se reduce, arde con una luz viva; i queda al rededor una pegadura blanca. Si la calamina contiene cadmio, se pega al carbon al rededor de la prueba un anillo amarillo oscuro u rojo.

Es soluble en los ácidos con efervescencia, i tambien en el amoniaco. Consta, segun Berthier, de

Oxido de zinc	0,646
Acido carbónico	0,354

I muchas veces se halla mezclada con carbonatos de hierro, de manganesa, de cal i de plomo, formando masas terrosas de colores variados, amarillentos i parduzcos de todo grado, apagados. Las minas abundantes son las de Béljica i de Polonia; pero tambien se halla en abundancia en varias minas de plomo, de plata i de cobre en América. Sirve para estraer el zinc. En Chile las calaminas entran en la composicicion de los criaderos de plata, particularmente de la plata cornea de Chañarcillo, donde se hallan mezcladas con carbonatos de cal, de hierro de manganesa arcillosos.

HIDRO-CARBONATO DE ZINC *(cincbluthe).*

Es escaso, blanco, agrisado o amarillento, mate, terroso, opaco, mui blando, i se pega a la lengua. Sumerjido en el agua, absorbe mas del tercio de su peso. Ps. 3,59. Es mas soluble en los ácidos que la anterior, i da agua en el matracito.

Consta, segun Berzelio, de

Oxido de zinc	0,7285
Acido carbónico	0,1494
Agua	0,1221
Acompaña el carbonato	1,0000

GREENOQUIA O SULFURO DE CADMIO.

El cadmio es el compañero mas constante del zinc, i no se habia encontrado hasta ahora sino en pequeña cantidad en las blendas, al estado de súlfuro, o bien en las calaminas, al estado de carbonato. Las blendas de Hungría i de Bohemia mas ricas en este metal apénas tienen 2 a 3 p. $\frac{o}{o}$ de súlfuro de cadmio.

Greenock acaba de encontrar en una roca porfírica en Inglaterra el súlfuro de cadmio enteramente separado de su compañero el súlfuro de zinc. Este mineral cristaliza en prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras: cristales pequeños, lustrosos, de color amarillo melado, que pasa a anaranjado; lustre de cera, que se acerca al de diamante. Es trasluciente, duro. Ps. 4,8. Al soplete, chisporrotea, i se pone rojo; pero al enfriarse, vuelve a tomar su color amarillo. Reducido a polvo, se disuelve con facilidad en el ácido muriático, con desarrollo de hidrójeno sulfurado. Consta, segun Jameson i Connel, de

Cadmio	0,7759	con indicio de hierro.
Azufre	0,2241	

Los minerales que lo acompañan, son el felspato, el espato calizo, la clorita i la prenia.

A mas de las citadas especies, el zinc se halla casi en todas las especies de cobre gris i en muchos otros súlfuros, sulfo-arseniuros i sulfo-antimoniuros múltiplos, como tambien en la especie descrita entre los minerales de hierro *franklinia* (v. hierro).

SELENIURO DE ZINC.

Del Rio descubrió este mineral en Méjico, en el distrito de minas del Doctor. Es de color gris, lustre metálico, estructura granuda; su Ps. 5,5, dureza comparable a la de la blenda. Al soplete, arde con una llama violada i exhala olor debido al selenio. En un tubo se sublima selenio, mercurio, i algo de azufre. Consta, segun del Rio, de

Selenio	49
Azufre	1,5
Zinc	24
Mercurio	19
Cal	6

Hállase en masas amorfas con los minerales de plata.

FAMILIA 18. *BISMUTO.*

BISMUTO NATIVO.

Rara vez en masas, diseminado, en hojillas con la superficie rayada; en plumas, denticular, reticular i cristalizado en tetraedros, octaedros i cubos. Cristales pequeños, lustrosos. Color blanco de plata algo rojizo: toma al aire colores de pecho de paloma i de hierro pavonado. Lustre metálico. Estructura hojosa plana i perfecta, de cuadruple crucero, que produce octaedros. Dócil i pasa a dúctil. Poco resistente. D. 1 a 2. Ps. 9,737.

Al soplete en el matracito, no se sublima. En el tubo abierto, no humea si no está junto con el azufre. El metal se cubre de óxido pardo que, al enfriarse, se pone amarillo: corroe el vidrio; i a un fuego fuerte en la hojilla de platina, la taladra. Es mui fusible.

Contiene casi siempre un poco de plata i de arsénico.

El que se halla en las minas de San-Antonio en Copiapó, parece formar una aleacion nativa de plata con 14 a 15 por ciento de bismuto.

OXIDO DE BISMUTO.

Es mui escaso. Solo se encuentra en la superficie de los minerales de bismuto nativo. Es amarillo pajizo, mate o lustroso, mui blando o desmoronadizo.

SULFURO DE BISMUTO.

Diseminado, en hojillas o agujas que parecen prismas rombales. Color gris de plomo, por fuera, a veces amarillento. Lustroso, lustre metálico. Estructura plana o estriada. Blando; tizna algo. Ps. 6,549. Es fusible en la llama de una vela.

Al soplete sobre el carbon se funde, hierve i lanza pequeñas chispas. En el tubo abierto, produce ácido sulfuroso i un sublimado blanco: al calor rojo, hierve i deposita al rededor de la prueba en las paredes del tubo el óxido. Consta segun H. Rose, de

Bismuto	0,8098
Azufre	0,1872

Es mas escaso que el nativo.

POLYSULFUROS BISMUTALES.

Varios polisúlfuros se conocen en cuya composicion entran, unas veces cobre i bismuto, otras veces plomo i bismuto i tambien los tres metales a un tiempo.

METAL EN AGUJAS R. (nadelerz, bismuth. sulfuré plombo cuprifere Duf.). Diseminado i en agujas largas i gruesas que parecen prismas rombales rectos : las caras laterales rayadas a lo largo. Color gris de plomo oscuro, lustre metálico ; estructura de grano pequeño, lustroso i blando. D. 3 a 4. Ps. 6. 12. Al soplete mui fusible, exhala olor a ácido sulfuroso i da un resíduo de plomo cobrizo, etc. se halló en Beresov, Siberia. Consta de

Bismuto	34,62	27,93
Cobre	11,79	12,53
Plomo	35,69	40,10
Azufre	16,65	18,78

CHIVIATIT : de las minas de Chiviato en el Perú : acompañado por la pirita. Amorfo, de color gris de plomo, lustroso, de tres cruceros. Ps. 6. 92. Consta segun Rammelsberg de

Bismuto	60.95
Plomo	16,73
Cobre	2,42
Hierro	1,02
Azufre	18,00

$(\overset{,}{Pb}.\ \overset{,}{Cu}_2)^{2}\ \overset{,,,}{B}_2{}^{3}$

Se hallaron tambien polisúlfuros bismutales en Chile en la mina llamada Demasias del Cerro blanco, en Copiapó.

BISMUTO TELURAL.

En láminas hexágonas o irregulares. Color gris de acero claro. Estructura hojosa, de crucero perpendicular al eje. Ps. 7,5.

Al soplete en el matraz, se sublima un poco de teluro. Sobre el car

bon, se funde con facilidad, despidiendo olor de azufre i de selenio; i al mismo tiempo se ven vapores blancos, que se depositan en polvo amarillo: la llama toma color azul; i queda un globulito metálico quebradizo, blanco de plata, que se cubre de una película parduzca. Consta segun Wehrle de

Bismuto	0,5984
Teluro	0,3524
Azufre	0,0492
	1,0000

Es mui escaso; se cria con minerales de oro, en Transilvania.

FAMILIA 19. *MERCURIO.*

Todas las especies de esta familia, mezcladas con limadura de hierro, estaño o litarjirio, dan al soplete en un tubo cerrado un sublimado metálico de mercurio. Ensayadas a frio sobre una lámina de oro con estaño i ácido muriático, dan color blanco al oro. Rara vez se encuentran en los terrenos antiguos i solo en pequeña cantidad, miéntras que se hallan con abundancia en los terrenos segundarios i sobre todo en la arenisca roja i en las calizas mas modernas que el terreno de hulla.

MERCURIO NATIVO.

En globulitos diseminados i en el interior de ampollas o vejiguillas de la roca, de las piritas o del cinabrio. Color blanco de estaño; líquido. Ps. 13,581.

En Idria se ha encontrado una capa de esquita arcillosa intercalada entre las de una piedra caliza compacta, que contiene bastante mercurio nativo para que costee su beneficio por lavado. Tambien se halla en cantidad considerable en las minas de Huancavelica en el Perú, i en casi todas las minas de cinabrio, en mui pequeña cantidad en Chile.

CINABRIO Hg.

En masas i deseminado, en pegaduras, dendrítico i cristalizado. Forma primitiva, un romboedro agudo de 71° 48′. Creciendo los truncamientos de los vértices pasan a tablas con caras lisas i lustrosas. Tambien en jemelos adheridos por las caras de estos truncamientos. Por lo comun cristales mui complicados de triple romboedro. Color rojo de

cochinilla, que pasa a gris de plomo i a rojo-carmin. Por dentro lustroso. El de color claro tiene lustre de diamante; i el oscuro tiene lustre semi-metálico. Estructura hojosa mas o ménos perfecta i plana de cuadruplo crucero: uno paralelo al truncamiento en los vértices, i los otros tres paralelos a las caras del romboedro (Filips). A veces es compacta con una fractura desigual o concoídea plana. Opaco o trasluciente en los bordes; los cristales semi-trasparentes. Raspadura roja escarlata i mas lustrosa. Blando. D. 2 a 2,5 quebradizo. Ps. 8,098. Al soplete, se sublima en el matracito: el sublimado es negro; mas, su raspadura es roja. En el tubo abierto, da mercurio i cinabrio sublimado. Inatacable por el ácido nítrico. Consta de

Mercurio	0,8629
Azufre	0,1361.

Es la única especie de esta familia que se halla en masas considerables, i constituye los minerales que se benefician por azogue. Las minas mas importantes del antiguo continente son las de Almaden (en España), las de Idria i del Palatinado. En Méjico se halla en la arenisca de carbon, o en la arenisca roja en capas, en Tasco i Durazno, en los pórficos subordinados en San-Juan de la Chica i en el Cerro-del-Fraile, en la caliza alpina que cubre el terreno de carbon, en vetas o trozos, en Anjelina junto a Pozos, i en capas subordinadas a ella en la betun-pizarra de Targea. En el Perú hai minas considerables en Huancavelica, en Chonta, etc. En Chile en los terrenos graníticos en vetas, cerca de las vetas de oro i de cobre en Punitaqui, en el Altar e Illapel, i en unos pórfidos estratificados en una veta de cuarzo en Lajarilla, cerca de las minas de oro en Audacollo; como tambien en Cerro-Blanco, en Rosilla, en Sacramento (Copiapó); i en varias otras localidades del Huasco i Coquimbo. Pero las minas de cinabrio mas ricas de América, son las de California, cuyo descubrimiento ha hecho bajar a ménos de la mitad de precio los azogues de España:—la mina mas famosa de California es la nueva Almaden cerca de San-José. Los criaderos que acompañan al cinabrio, son el cuarzo, el hierro micáceo e hidratado, la arcilla apizarrada i betuminosa, a veces unos riñones de carbon (como en el Durazno), otras veces el cobre azul (como en Illapel i Lajarilla en Chile i en San-Ignacio de Zapóte en Méjico); i tambien el rejalgar (en Huancavelica).

Del Rio considera como variedad de esta especie el

CINABRIO SUBIDO, que es rojo de escarlata, de estructura terrosa i fibrosa recta, mui fina, mate o de lustre de seda: tizna algo. Es el que tiñe la arenisca de Casas-Viejas, Rincon de Centeno, etc., en Méjico, los

minerales terrosos de Chonta en el Perú, el hierro pardo del Palatinado, etc.

Este mineral en Chile es por lo comun una mezcla de cinabrio con una arcilla ocrácea; antimoniato de cobre (véase el cobre).

CINABRIO HEPATICO.

Jeneralmente en masas, de color rojo de cochinilla oscuro i gris de plomo, lustre semi-metálico. Estructura compacta; fractura igual, que pasa a desigual. Raspadura mas roja i mas lustrosa. Blando.

En el matracito, dèja una masa negra que es carbon.

Consta, segun Döbereiner, de

Azogue	83,72
Carburo de azufre	16,28

Pero mas bien es una caliza betuminosa, penetrada de cierta cantidad de cinabrio.

Se distinguen dos variedades, que son *cinabrio hepático compacto* i *cinabrio hepático apizarrado.*

Segun del Rio, se halla en Pregones junto a Tasco, en la formacion de arenisca.

MERCURIO SELENIADO.

Se han encontrado en San-Onofre (Méjico) minerales de mercurio seleniado en tal abundancia, que se esplotan actualmente en grande para el beneficio del mercurio. El mineral es de color gris de acero, lustre metálico, parecido al cobre gris; es amorfo, compacto o granudo, diseminado en unos criaderos de carbonato de cal i de sulfato de barita: es completamente volátil; i se condensa en un sublimado negro, cuya raspadura es tambien negra sin algun indicio de color rojizo. Consta, segun Rose, de

			la de Claustal por Kerl.	
Mercurio	0,8133		0,7226	
Azufre	0,1030		0,0036	
Selênio	0,0649	Hg Se+4 HgS.	0,2405	$Hg^6\ Se^5$

Este mineral consta por consiguiente de un átomo de seleniuro de mercurio i de cuatro átomos de sulfuro; i es probable que estos dos cuer-

pos, siendo isomorfos, se hallan combinados en todas proporciones en la naturaleza.

A mas de esta especie, Herrera ha encontrado en Méjico, en Culebras, junto al mineral del Doctor, dos otras especies minerales que del Rïo habia tomado primero por unos biseleniuros de zinc i de mercurio, i que despues declaró ser unas mezclas de selenio nativo con sulfo-arseniuro de mercurio i de seleniuros de cadmio i de hierro. Una de estas dos especies, llamada por del Rio *fósil rojo*, tiene los mismos caractéres esteriores que el cinabrio; arde con una llama violada hermosa, i dá mucho humo apestado, que huele a colas podridas, dejando nna tierra blanca agrisada. Ps. 5,66. La otra *fósil gris* de del Rio es de color gris de plomo oscuro; estructura granuda de partes mui finas, con tendencia a hojosa : fractura desigual; es lustrosa en la raspadura, i mas dura que el espato calizo. Su polvo tizna algo. Ps. 5,56. Se porta al soplete casi del mismo modo que la anterior. Se halla en pequeñas masas i diseminada en el espato calizo

SELENIURO DOBLE DE MERCURIO I DE PLOMO.

Color gris de plomo, que pasa a gris de hierro, a veces con colores de arco iris en la superficie. Estructura hojosa de triple crucero casi rectángulo. Ps. 7,30

En el matraz, da un sublimado cristalino de seleniuro de mercurio; i cuando este seleniuro está en proporcion considerable, hierve: agregando carbonato de sosa o estaño, se forma un sublimado de morcurio.

Ha sido descubierto por Zincken en Harz. Su composicion es variable. Un mineral analizado por Rose tenia un átomo de seleniuro de mercurio por dos de seleniuro de plomo.

MERCURIO CORNEO (*Proto-cloruro de mercurio*).

Es mui escaso. En pequeños granos cristalinos diseminados en los minerales de mercurio, i en prismas que derivan de un octaedro de triángulo isóceles cuyos ángulos son de 98° 4′ i 138°. Color gris seniciento, que pasa a veces a gris amarillento, a blanco agrisado i amarillento. Cristales pequeños, de lustre de diamante. Estructura compacta; fractura concoídea perfecta. Trasluciente a trasluciente en los bordes. Blando, dócil, quebradizo, se corta como un pedazo de cera. Ps. 6 a 7, 5.

Al soplete en el matraz, dá un sublimado blanco, i con sosa, un sublimado metálico de azogue. Consta, segun Berzelio, de

Mercurio 85.11
Cloro 14.89 Hg u.

Se halla acompañado con mercurio nativo, cinabrio, hierro pardo ocráceo.

IODURO DE MERCURIO.

Manchas de un amarillo subido de limon en la arenisca abigarrada de Casas-Viejas (en Méjico). Al aire se ponen negras, i lo mismo con amoniaco.

AMIOLITA I COBRE GRIS MERCURIAL (*v. Cobre*). LAS AMALGAMAS (*v. Plata*).

FAMILIA 20.ª *PLOMO.*

PLOMO METALICO.

Majerus halló en Zomelahuacan, provincia de Vera-Cruz, en Méjico, unos minerales de plomo, que son mezclas de plomo metálico i litarjirio. Estos minerales tienen estructura granuda, se cortan con un cuchillo, descubriéndose en la cortadura un lustre metálico i color gris de plomo. El plomo no contiene indicio alguno de otros metales.

Grey halló en el hierro metálico del desierto de Tarapaca (?) plomo metálico.

LITARJIRIO NATIVO.

Es sumamente raro. Color amarillo de azufre; por fuera, un cierto lustre metálico: por dentro, mate, opaco. Fractura hojosa en una direccion i terrosa en la otra. Ps. 8.0.

Dió a John 0,0345 de ácido carbónico.

AZARCON NATIVO.

Diseminado, en pegaduras i con impresiones de cristalas de cuarzo. Color rojo de escarlata que pasa unas veces al de aurora, otras veces tira a pardo o gris. Mate, a veces poco lustroso; estructura terrosa; fractura desigual, que pasa a concoídea plana: blando, quebradizo.

Al soplete sobre carbon, se reduce : en el ácido nítrico, se pone pardo, i se disuelve en parte.

Es mui escaso. Del Rio lo ha encontrado en los huecos de una almendrilla, que abunda de hornblenda, junto a Zimapan.

OXICLORURO DE PLOMO.

Amarillo pajizo, frájil; estructura hojosa de dos cruceros, que hacen un ángulo de 102 a 103°. Se disuelve en el ácido muriático con una lijera efervescencia.

Hasta ahora solo se ha encontrado en Inglaterra.

PLOMO AGOMADO (*Hidro-aluminato de plomo*).

Color pardo cetrino i rojizo en listas, amorfo, trasluciente; se parece a la goma. Estructura compacta; raya al espato fluor, pero no al vidrio. Forma pequeñas concreciones globulosas parecidas a las gotas de goma que salen del árbol.

Al soplete, da agua en el matracito, saltando con fuerza. Sobre el carbon, se pone opaco, se hincha, i se aglutina sin llegar a fundirse. Se disuelve en el borax como en la sal fosfórica. El nitrato de cobalto da un bello azul puro. Es atacable por los ácidos fuertes. Consta, segun Berzelio, de

Oxido de plomo	0,4014
Alumina	0,3700
Agua	0,1880
Acido sulfuroso	0,0020
Oxidos de hierro i de manganesa	0,0180
Arena	0,0060
	0,9854

Las análisis mas modernas de Damour dan 8,1 por ciento de ácido fosfórico, 2,27 de cloruro de plomo, 35,4 de óxido de plomo, 34,3 de alumina 18,7, de agua, etc., i hai mucho fundamento para considerar este mineral como una mezcla o combinacion de fosfato de plomo e hidrato de alumina.

Damour halló tambien un fosfato de plomo i alumina en las arenas de donde estraen los diamantes en Bahia.

GALENA Pb.

En masas, diseminada, reticular con impresiones cúbicas i globosas, i cristalizada en cubos, octaedros, dodecaedros i otras formas que derivan del octaedro regular : tambien en cristales impropios, prismáticos de fosfato de plomo. Color gris de plomo algo azulado; lustre metálico : resplandeciente o lustrosa. Estructura hojosa perfecta plana o algo curva de triple crucero rectángulo de hojas; i a veces se notan otros en la direccion de las caras del dodecaedro trapezoidal de la leucita: tambien las hojas se cruzan en todas direcciones. A veces las hojas disminuyendo de tamaño, la estructura pasa a granuda de grano grueso i fino. Otras veces estriada ancha i angosta i diverjente en ramilletes. Mui rara vez compacta. Raspadura del mismo color. Blanda de 2 a 2,50; poco dócil, quebradiza. Ps. 7,22 a 7,785.

Al soplete, se funde poco a poco, transformándose en plomo metálico, i desarrollando ácido sulfuroso. En el tubo abierto, despide azufre i da un sublimado blanco de sulfato de plomo. Cuando tiene selenio, despide al mismo tiempo olor de coles podridas, i produce a fines de la calcinacion un sublimado rojo. Cuando contiene arsénico, da tambien un sublimado de rejalgar.

Es fácilmente atacable por el ácido nítrico aun débil, i no lo es por el ácido muriático, sino cuando este ácido es concentrado i a la temperatura de ebulicion.

La galena pura consta de

Plomo	0,8655
Azufre	0,1345.

Pero, es sumamente raro que se encuentre pura. Casi siempre contiene un poco de súlfuro de antimonio, de súlfuro de plata i a veces plata metálica, como tambien, aunque mui rara vez, un poco de arsénico i de seleniuro de plomo. La proporcion de plata varía comunmente de 0,0001 a 0,0030; a veces alcanza a 0,0050, i mui rara vez a 0,0100. La granuda fina i la hojosa curva son las que suelen tener la mayor proporcion de plata, aunque la regla no es jeneral. La estriada tiene las mas veces antimonio.

De todas las especies de esta familia, la galena es la mas abundante en la naturaleza, i se halla tanto en los terrenos primitivos como en los de transicion i en los segundarios, formando vetas, capas o masas clavadas; i casi siempre está acompañada con la blenda, con diferentes sales de plomo, con el sulfato de barita i con el fluspato.

Es de la galena que se estrae la mayor parte del plomo del comercio.

En Chile, Perú i Bolivia, son innumerables las vetas de galena. Las de Chile por lo comun pertenecen al terreno estratificado de pórfidos metamórficos de los Andes, i en ellas se halla la galena siempre platosa, asociada con cobre gris, blenda i pirita. Pero tambien hállase galena en las vetas de piritas auríferas de Talca, de Barrasa, del Altar, de las minas de oro de Rancagua i Talca, etc., asociado con oro. Las galenas de Chile son por lo comun mas pobres en plata que las del Alto Perú i Bolivia: la mas rica de las chilenas que conozco viene de las minas de Rapel, del departamento de Ovalle, contiene mas de 0,005 de plata i es de hojillas pequeñas lustrosas. Pero este caso es excesivamente raro i las mas veces la galena en Chile da apénas 0.0005 a 0.001 de plata.

A esta especie mineral, la mas importante de la familia de plomo, debo agregar:

1. Galena cobriza: no es rara en Chile; a veces tan hojosa i con cruceros cúbicos como la galena pura, pero de color negruzco, i poco lustre, como si el cobre sulfúreo estuviera interpuesto entre las hojas; otras veces de hoja mui pequeña, como sacaroídea, brillante, con indicio de puntillas tornasoleadas, parecidas al cobre abigarrado, como he tenido la ocasion de observar la galena intercalada entre las fibras de madera en parte silicífera, en parte carbonizada i penetrada de minerales de cobre en la mina llamada Manto de Lilen en Catemo (Aconcagua). Field halló un mineral de grano mui pequeño casi compacto i de color gris de hierro, lustre metálico, en los Algodones, compuesto tambien de súlfuros de plomo i cobre.

En jeneral las galenas cobrizas llevan en su superficie o entre las hojas materias verdosas cobrizas.

	(1)
Plomo	38.52
Cobre	53.10
Azufre	17.34

(1) De los Algodones, por Field.

Galena blendosa. Hállase en el departamento del Huasco, estancia de Ingahuas, en el camino de Coquimbo de Vallenar, una galena notable por su estructura sacaroídea mui homojénea, color gris de plomo mas pálido que el de las galenas ordinarias, i poco lustre. Esta galena, que forma grandes papas o riñones en la parte inferior de la veta, consta de

Plomo	48,6
Zinc	25,6
Azufre	19,2
Criadero	3,1

Es un súlfuro doble de plomo i zinc, en cuyo interior no se puede divisar, ni por medio de un lente, partículas aisladas de blenda i galena.

Galena arsenical. Por lo comun se distingue por su poco lustre, por su estructura de grano pequeño mezclada de partes algo terrosas, i por el olor de arsénico que despide al soplete. Es por lo comun platosa, pero nunca mui homojénea. La de Hualgayoc, departamento de Trujillos en el Perú, tiene 4,89 por ciento de arsénico i 2 a 5 milésimos de plata. La de la veta de San-Simon en San-Pedro-Nolasco, provincia de Santiago, contiene tambien cantidad notable de arsénico con 0,0034 de plata.

SULFUROS DOBLES DE PLOMO I DE ANTIMONIO.

Seis diversas especies de súlfuro doble de plomo i de antimonio se conocen hasta ahora, de los cuales el que tiene la composicion mas sencilla, consta de un átomo de súlfuro de antimonio i de un átomo de súlfuro de plomo $PbS + Sb^2 S^3$. Este súlfuro doble se halla en diversas proporciones combinado con el súlfuro simple de plomo, que es PbS: de modo que, nombrando un átomo de este último por *r* i un átomo del anterior, es decir, de súlfuro doble por R, la composicion de las seis citadas especies se podrá espresar con las fórmulas siguientes:

R	*Zinkenia.*
$3R + r$	*Plagionia.*
$2R + r$	*Jamesonia.*
$R + r$	*Metal de pluma* (federerz).
$R + 2r$	*Boulangeria.*
$R + 4r$	*Geokronia.*

Todos estos minerales se parecen por su color i lustre a la galena: son por lo comun de estructura fibrosa, parecida a la del súlfuro de antimonio, se disuelven mas fácimente en el ácido muriático concentrado que las galenas puras, i suelen contener una lei considerable de plata.

Las mejor conocidas son:

Jamesonia. En masas compactas de barritas rectas paralelas i diverjentes que son prismas rombales rectos de 101.20, crucero triple. Color gris de acero. Lustre metálico; raspadura del mismo color. Ps. 5,56.

Zinkenia. Cristaliza en prismas hexágonos terminados por pirámides de seis caras cuyas caras corresponden a las aristas del prisma: estos prismas son agrupamientos de unos prismas rombales rectos como en la aragonia: prismas rayados a lo largo. Color gris de acero; mucho lustre; fractura desigual.

Al soplete (del mismo modo que en la anterior), chisporrotea sobre carbon, se funde i da humo de antimonio. En el tubo abierto da mucho sublimado blanco. D. 3 Ps. 5,3.

Plagionite: parecida en todo a la anterior pero sus cristales derivan de un prisma rombal oblícuo; las bases lustrosas, las demas caras rayadas.

Metal plumoso (federerz) filiforme, macizo: gris de plomo oscuro, a veces con colores de iris. Ps. 5.67.

Boulangeria en masas, estr. granuda o compacta; gris de plomo azulejo; se funde fácilmente sin chisporrotear.

Estos minerales se han encontrado tambien en varias partes del nuevo continente, en Méjico, Perú, Bolivia i Chile, pero en ninguna localidad segun parece, cristalizados. Es mui fácil equivocarlos con las galenas, de las cuales se distinguen por la cantidad considerable de sublimado blanco que despiden en un tubo abierto. Los mas tienen contextura fibrosa o estriada; pero tambien granuda u hojosa. Del Rio cita el metal plumoso en las minas de las Animas i Soledad, jurisdiccion de San-Juan-Huetamo; el mineral de Gualgayoco amorfo se parece por su composicion a la Jamesonia; i suele contener hasta 0.0138 de plata.

Estas especies constan, segun Rose, de

	Jamesonia.	Zinkenia.	Plagionite.	Federerz.	Boulangeria.
Plomo	0,407	0,318	0,405	0,469	0,563
Antimonio	0,344	0,444	0,379	0,310	0,251
Azufre	0,222	0,225	0,215	0,107	0,182
Hierro	0,023	—	—	0.013	
Cobre	0,001	0,004	—	—	—
	0,997	0,991			por Broméis.

La jamesonia se ha encontrado en Inglaterra, la zinkenia en las minas de Harz en Alemania, la boulangeria en Francia, etc.

PLOMO SULFATADO (*anglesite*).

En octaedros rectángulos, que derivan del prisma rombal de 103° 43'. Tambien en masas hojosas, compactas o concrecionadas. Color blanco amarillento, verdoso i agrisado, gris amarillento, de humo i ceniciento. Lustre de diamante. Estructura compacta i a veces de triple crucero paralelo a las caras del prisma. Fractura concoídea pequeña u hojosa. De trasparente o trasluciente. Blando, quebradizo. Ps. 6,30.

Al soplete, chisporrotea, i se funde a la llama esterior en un glóbulo blanco, que al cuajarse se pone blanco de leche. Al fuego de reduccion, se reduce con efervescencia en un glóbulo de plomo. Es inatacable por el ácido nítrico; se disuelve i se descompone en el ácido muriático concentrado e hirviente: se disuelve tambien en los alcalis cáusticos.

Consta, segun Stromeyer, de

Oxido de plomo	0,7247
Acido sulfúrico	0,2644.

Se halla acompañando la galena; pero nunca se ha encontrado en abundancia.

PLOMO SULFATADO COBRIZO.

Cristaliza en prismas rectángulos oblícuos i en jemelos. Color azul de ultramar hermoso; lustre de diamante. Estructura hojosa; trasluciente. Ps. 5,30 a 5,43,

Consta, segun Brook, de

Sulfato de plomo	0,744
Deutóxido de cobre	0,180
Agua	0,047
	0,971

Se halla en Escocia, en Leadhills. Hallase tambien este mineral con frecuencia pero en corta cantidad en las minas de plomo de Copiapó i Coquimbo, en pequeñas masas hojosas de dos cruceros i en jemelo poco ágrio. D.3

PLOMO SELENICO.

Zincken ha encontrado en el Harz cuatro especies minerales distintas, que contienen plomo selénico; todas son escasas en la naturaleza.

(1) Plomo selenico. Mui parecido a la galena. Al soplete en el matraz, no se funde, i no da sublimado alguno. En el tubo abierto, se sublima una pequeña parte de selenio, se forma ácido selenioso i la prueba se rodea de óxido de plomo. Sobre el carbon, humea i da color azul a la llama; el carbon se cubre de un sublimado de óxido de plomo; mas no se forma plomo metálico, si no se agrega sosa.

(2) Plomo selenico cobaltifero. Tiene el mismo aspecto que el anterior. Al soplete en el tubo abierto, da un sublimado de selenio, i produce un vidrio azul con los flujos.

Plomo selenico cobrizo. Hai dos variedades de esta especie:

(3) La primera es amorfa, de un gris de plomo mas claro que el seleniuro de plomo puro, i se toma de amarillo de laton i de violáceo. Lustre metálico; estructura compacta; fractura concoídea e igual: blando, dúctil. Al soplete en el matraz, no da sublimado: en el tubo abierto, da selenio i ácido selénico: con los flujos, reaccion de cobre. Ps. 7,00.

(4) La segunda variedad es de un gris mas oscuro que la anterior: en la fractura tira masa azul, i aun es violada. Al soplete, se funde fácilmente, i se liquida en una masa gris metálica, que despues con borax da reaccion de cobre.

Segun Kersten, hai todavía una tercera variedad de *plomo selénico cobrizo*, la cual tiene color algo rojizo; i las tres variedades, segun Berzelio, contienen por un átomo de seleniuro de cobre, uno, dos i cuatro de seleniuro de plomo.

(5) Plomo selenico mercurial. Es de un gris de plomo, que pasa a gris de hierro; lustre metálico, i a veces colores de arco iris. Estructura hojosa de tres cruceros rectángulos. Ps. 7,80 a 7,87. Al soplete en el matraz, da un sublimado cristalino de seleniuro de mercurio; i cuando este seleniuro se halla en proporcion considerable, el mineral humea i hierve. Agregando sosa o estaño, se forma un sublimado de mercurio. En un tubo abierto, se sublima el selenito de mercurio en gotas amarillentas parecidas al óxido de teluro.

Todos estos seleniuros son ménos atacables por los ácidos que los súlfuros. El ácido nítrico no corroe al plomo selénico, sino cuando concentrado e hirviendo.

Composicion, segun Rose:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Plomo	0,723	0,639	0,597	0,475	0,558
Cobalto	—	0,032	—	—	—
Cobre	—	—	0,079	0,156	—
Mercurio	—	—	—	—	0,169
Selenio	0,277	0,314	0,298	0,342	0,250
Plata	—	—	—	0,013	—
Hierro	—	0,004	0,007	—	—
Criadero	—	—	0,010	0,020	—

Segun Kersten, existe tambien en la naturaleza el *selenito de plomo*, el que se presenta en masas ariñonadas, de color amarillo de azufre, de lustre de cera i de estructura fibrosa. Se halla acompañando a los seleniuros de plomo cobrizo.

PLOMO TELURAL.

Amorfo, color blanco de estaño, mas amarillento que el antimonio nativo; lustre metálico bien claro. Estructura hojosa de tres cruceros cúbicos. D. 3; quebradizo. Ps. 8,159.

Al soplete sobre carbon, tiñe la llama de azul; i se funde a la llama exterior en un glóbulo que se volatiliza, dejando un granito de plata rodeado de un sublimado de plomo telural, que es amarillo parduzco. En el tubo abierto, se funde, se cubre de gotas blancas; i produce un sublimado blanco fusible en gotas. Se disuelve, aun a frio, en el ácido nítrico. Consta. segun Rose, de

Plomo	0,6035
Plata	0,0128
Teluro	0,3827

Es mui escaso. Solo se ha encontrado en Siberia.

PLOMO CLORO-FOSFATADO.

En masas, diseminado, en pegaduras, en riñones, racimos i cristalizado. Su forma cristalina es un prisma hexaedro regular. Color verde yerba, pistacho, amarillo de azufre i pajizo, verde aceituna. A veces un mismo cristal tiene varios colores. Los cristales, por fuera, lisos o raya-

dos al traves, con las bases cóncavas. Estructura granuda de grano grueso i pequeño: fractura desigual, rara vez astillosa, pasando a concoídca o estriada mui angosta: a veces se deja partir confusamente en la doble pirámide hexágona. De poco lustroso a lustroso i resplandeciente. Blando de 4 a 5; poco ágrio, quebradizo. Ps. 6,4 a 6,9.

Al soplete, se funde en un grano que cristaliza al enfriarse. Con ácido bórico i hierro, da fósforo i plomo que se pueden separar. Sobre el carbon en la llama interior, no se reduce, i da una perla de color blanco de nácar con largas facetas cristalinas. Se disuelve facilmente en el ácido nítrico; se descompone por el ácido muriático i por los carbonatos alcalinos. Cuando tiene fluor, i se calienta en un crisol de platina con ácido sulfúrico, emite vapores que corroen el vidrio.

Se halla en los terrenos antiguos, de transicion i algunos segundarios, principalmente en vetas, siempre a poca profundidad e inmediatamente bajo la superficie. Sus compañeros son el hierro ocráceo, la galena, el plomo blanco, el espato pesado, etc. Se ha encontrado en las mas minas de plomo del antiguo continente i de las dos Américas.

Se halla muchas veces mezclado con arseniato i a veces con fluoruro de calcio, fosfato de cal, cromato de plomo, i segun Damour, con alumina hidratada.

Composicion, segun Woehler:

Oxido de plomo	74,22
Acido fosfórico	15,73
Cloruro de plomo	10,05

Berthier ha encontrado en una muestra de fosfato de alumina estalactiforme 10 por ciento de óxido de plomo, que, segun este químico, debe estar al estado de fosfato, combinado o mezclado con la *vavelia*. La muestra provenia de unas antiguas labores de las minas de Rosier en Francia.

PLOMO CLORO-ARSENIATADO.

En masas, diseminado i en prismas hexágonos regulares perfectos, o con las aristas terminales truncadas, a veces en prismas del cuarzo. Color amarillo de limon, de cera, melado, que pasa a rojo; tambien blanco sin color, amarillento i verdoso. Caractéres parecidos a los del cloro-fosfato. Estructura a veces hojosa paralela a las caras del prisma. Trasluciente u opaco, pocas veces trasparente.

Al soplete sobre carbon, se funde con alguna dificultad, i despues se reduce a glóbulos de plomo con humo i olor de arsénico. En la llama exterior, se funde fácilmente, i cristaliza al enfriarse. Consta de

	p. Woehler	p. Dufresnoy.
Arseniato de plomo	82,74	84,55
Fosfato de plomo	7,50	4,50
Cloruro de plomo	9,60	9,05

Se encuentra muchas veces con el anterior; es abundante en la naturaleza, i se halla casi en todas las minas de plomo. La variedad trasparente i sin color, como el cuarzo, llamada *Hedifana*, contiene fosfato i arseniato de cal que reemplazan en parte los de plomo.

El arseniato i el fosfato de plomo se hallan mui amenudo en las vetas de plomo en Chile, pero siempre mezclados, amorfos en la superficie de la galena o con plomo blanco, i es fácil equivocarlos con el molibdato de plomo amorfo, que tambien se encuentra en los mismos minerales de Chile. Son tambien frecuentes estas especies minerales, amorfas, en los minerales de plomo en el Perú i Bolivia: por lo comun amarillas.

PLOMO ARSENICAL (*arseniuro*) Pb. Ar.

Es de color gris de plomo azulado; estructura granuda. Ps. 8,444.
Solo se ha encontrado en Harz. Consta, segun Dumenil, de

Plomo	0,733
Arsénico	0,267

PLOMO BLANCO Pb C^2.

En masas, diseminado i comunmente cristalizado. Forma primitiva, prisma rombal recto de 117°. Formas habituales: en tablas biseladas en los bordes, prismas hexágonos que aparentan ser regulares, dodecaedros de triángulos isócceles i octaedros de diversas especies. A veces forman jemelos de seis cristales adheridos por las caras del prisma. Color blanco verdoso, de nieve, amarillento i agrisado. Cristales por lo comun pequeños i mui pequeños i largos en agujas, o anchos en tablas. Lustre jeneralmente de diamante. De trasparente a traslucient. Estructura compacta u hojosa imperfecta, de cruceros paralelos a las caras del prisma. Frac-

tura concoídea pequeña o desigual. Blando de 3,50; quebradizo. Ps. 6,72 a 7,24.

Al soplete, chisporrotea, se pone amarillo, i se funde mui facilmente. Consta, segun Klaproth, de

Oxido de plomo	0,820
Acido carbónico	0,160

Se disuelve mui facilmente en los ácidos nítrico i acético con efervescencia; i la disolucion precipita por el ácido sulfúrico. A veces tiene color negro en la superficie o bien en toda su masa; i este color proviene unas veces del carbon o betun, otras veces del deutóxido de cobre, o bien de la galena, i segun Fournet, del súlfuro de plata.

Se halla comunmente en las mismas vetas que la galena, i siempre en la parte superior de las vetas i en los afloramientos.

Sirve para extraer el plomo.

Es mui comun en Chile i en alguuas de sus minas, como en las de Paiguano, Cocalan, etc., bastante abundante; pero en ninguna de ellas lo he visto cristalizado; siempre en masas compactas, porosas, a veces concrecionadas, o terrosas, debajo de las cuales está la galena. De algunas vetas de plata, como de la de la Colorada en Chañarcillo, se han estraido cantidades considerables de carbonato de plomo de grano medio cristalino mezclado con cloruro o cloro-bromuro de plata. Entre otras variedades bastante frecuentes en Chile, debo citar la que es compacta, de un gris negruzco de lustre débil de cera que tira a semi-metálico i se ennegrece por el contacto prolongado del aire: es por lo cumun platosa. Hállase tambien en Cárcamo (Combarbalá) i en Garin (Copiapó) carbonato de plomo cobrizo, mezclado con carbonató verde o azul de cobre, i de Garin provienen algunas muestras bastante platosas i auríferas.

Karsten analizó un plomo carbonatado de Cerdeña que tenia 7 por ciento de carbonato de zinc.

Böttger i Kersten encontraron últimamente algunos centésimos de carbonato de plomo en la aragonia de Tarnowice en Silesia.

PLOMO SULFO-CARBONATADO.

En prismas rombales oblícuos. Color blanco verdoso o amarillento. Lustre de diamante i nacarado en la cara perfecta del crucero. Estructura hojosa de tres cruceros. Trasluciente. Ps. 6,80 a 7,00. Apénas se

percibe la efervescencia que hace al disolverse en ácido nítrico, dejando por resíduo el sulfato.

PLOMO SULFO-TRICARBONATADO

En octaedros de triángulos escalenos, que derivan de un romboedro agudo de 72°. Color blanco amarillento. Lustre de cera, que se inclina al de diamante. De trasparente a trasluciente. Estructura hojosa de un crucero perfecto. Fractura trasversal concoídea imperfecta. Blando. Ps. 6,26.

Las dos especies constan, segun Brooke, de

	(1)	(2)
Carbonato de plomo	0,469	0,725
Sulfato de plomo	0,531	0,275

Hasta ahora solo se han encontrado en Leadhills en Escocia.

PLOMO CLORO-CARBONATADO.

En prismas cuadrados rectos. Color blanco claro o amarillo de paja: trasparente, lustroso, blando. Estructura hojosa; fractura trasversal concoídea.

Al soplete, se funde en un glóbulo trasparente, que se pone amarillo al enfriarse. Con el óxido de cobre i sal fosfórica, da color azul a la llama. Consta, segun Berzelio, de

Cloruro de plomo	0,485
Carbonato de plomo	0,515

PLOMO ROJO Pb Cr².

Por lo comun, en pegaduras i en cristales, que son prismas rombales oblícuos de 93° 30'; la base inclinada de 99° 10': cristales pequeños, delgados. Color rojo de jacinto claro o subido i a veces bajo: lustre de diamante. Estructura lonjitudinal hojosa plana, cruceros paralelos a las caras del prisma i a la corta diagonal: la trasversal compacta con fractura concoídea pequeña e imperfecta. Blando, poco ágrio, casi dócil, quebradizo; raspadura amarilla de limon i naranjada. Ps. 6,63.

Al soplete, chisporrotea, i salta a lo largo de los cristales: sobre car-

bon, se funde, se estiende; i la parte inferior se reduce, despidiendo humos de plomo. Con los flujos, se porta como los minerales de cromo. Es soluble en el ácido nítrico, se descompone por los ácidos muriático i sulfúrico concentrados. Consta, segun Pfaff, de

Oxido de plomo	0,683
Acido crómico	0,317

Se ha encontrado en Siberia, en vetas que arman en gneis, i en el Brasil en arenisca: en jeneral es escaso.

VOQUELINIA (*o subcromato de plomo*).

En cristales, que parecen prismas hexágonos. Color verde. Ps. 6,6 a 7,2.

Al soplete sobre carbon, se funde con formacion de espuma, i se convierte en un glóbulo metálico gris oscuro. Con borax, forma un vidrio verde, el cual en la llama interior se pone rojo o negro. Con sosa sobre platina, da un vidrio amarillo ópaco. Consta, segun Berzelio, de

Oxido de plomo	0,6087
Deutóxido de cobre	0,1080
Acido crómico	0,2833.

Se ha encontrado con el anterior en las minas de Siberia.

PLOMO PARDO (*Vanadato de plomo*).

Segun del Rio, que ha descubierto este mineral en las minas de Zimapan, es de color pardo de clavo, claro u oscuro, que se acerca rara vez al pardo de hígado, i mas comunmente al pardo de pelo: tambien gris amarillento i ceniciento. En masas i en prismas hexágonos, panzudos, cortos i agrupados paralelamente al eje o de otros modos, comunmente pequeños i mui pequeños i adherentes: nunca se han visto apuntados. Por fuera, lisos, i los prismas con las caras laterales excavadas cilíndricamente a lo largo, lustrosos o resplandecientes, de lustre entre nácar i diamante. Por dentro, poco lustroso, de lustre de cera. Estructura de grano pequeño i fino. Fractura desigual, que pasa a astillosa, a concoídea pequeña e igual; caras de separacion lustrosas. De traslu-

ciente en los bordes a trasluciente. Semi-duro de 4,5; poco ágrio, quebradizo. Ps. de 6,6 a 6,9.

Al soplete sobre corbon, se funde fácilmente con efervescencia, dando olor de ajo; i se reduce a globulitos de lustre metálico; pero no se cuaja en vidrio poliedro como el verde. Consta, segun Wöhler, de

	Oxido de plomo	0,6741
$2Pb. V^3 + Pb Cl^2$	Acido vanádico	0,2198
—	Cloruro de plomo	0,1061.

Johnston ha encontrado el vanadato de plomo en dos minerales en Inglaterra, de los cuales, uno es de color amarillo de paja o pardo rojizo, ópaco, mate, frájil, en pequeños riñones en la superficie de una calamina i en prismas hexágonos; Ps. 7,23: el otro es como un polvo negro, gris, parecido al peróxido de manganesa.

Thomson en su mineralojía da la descripcion de otra muestra de vanadato de plomo, que proviene del condado de Wicklow en Irlanda, en la cual el vanadato constituye unas pequeñas concreciones en la superficie de una masa de fosfato i de arseniato de plomo. Estas concreciones se hallan cubiertas con pequeños cristalitos, que tienen forma de prismas hexaedros regulares. Son de color pardo amarillento mui claro, de lustre de cera i de fractura concoídea: ópacas o apénas traslucientes. D. 2,75. Ps. 6,663. Al soplete, se funde trasformándose en una escoria negra; con el borax, da un vidrio que se pone ópaco al enfriarse, i tiene color verde esmeralda, si se le agrega bastante vanadato: con sal de fósforo, da un vidrio trasparente verde esmeralda. Consta, segun Thomson, de

Cloruro de plomo	0,0951
Oxido de plomo	0,6633
Acido vanádico	0,2344
Peróxido de hiero i sílice	0,0016
	0,9944.

Bergemaun analizó un otro vanadato de plomo, amorfo de contextura cristalina, con crucero romboédrico, de color rojo algo amarillento i lustre de cera en la fractura recien hecha, compuesto de

Acido vanádico	46,101	49,27
Oxido de plomo	53,717	50,57

A este mineral, que se considera diferente del anterior i cuya forma atómica es Pb $\dddot{V}$, se dió el nombre de *Dechenita.*

Damour en los anales de química i física de 1854 da análisis i descripcion de un otro vanadiato que proviene de las Provincias Arjentinas i es cristalizado en « octaedros que derivan de un prisma rombal « recto de 116° 23′: forma incompatible con el prisma hexágono regular de los dos primeros ni con el crucero rombal de la Dechenitá.

Estos cristales son negros, los mas pequeños tiran a verde aceituna con un lustre de bronce;—lustrosos; en su fractura no dejan ver indicio alguno de cruceros, pero si unas zonas concéntricas amarillas, pardas i negras. D. 3,5. Ps. 5,839. Mui fusible i mui soluble en el ácido nítrico débil. Consta segun Damour de 22,46 de ácido vanádico, 54,70 de ácido de plomo i lo demas que comprende los ácidos de zinc, de cobre, de hierro i de manganeso, con un poco de agua, cloro i sílice, considera Damour como en estado de mezcla. Segun esta suposicion, el vanadiato de plomo de las provincias de la Plata tendria por fórmula $2PbO_1 VO^3$. Se le dió el nombre de *Descloizite.*

En Chile, se ha encontrado en una veta que tiene mas de una vara de ancho, en la mina Grande, a unas dos leguas de Arqueros (Coquimbo), un mineral de plomo que es amorfo, amarillo, en partes de un amarillo subido, a veces verdoso; su contestura es terrosa, en partes compacta, sin lustre; en partes tiene algo de lustre resinoso mui débil. Su caracter mas notable es que en toda su masa se ven pequeños poros i concavidades mui irregulares, teñidas interiormente de pardo negrusco, en partes llenas de una sustancia negrusca terrosa. Hállanse tambien en la misma masa partes concrecionadas, globosas o estalictíticas, i otras escoriáceas. Al soplete se funde con facilidad, hierve, produce una escoria metálica gris, algo hinchada, i da a la llama color verde; sobre carbon, con adicion de sosa, se logra obtener plomo metálico maleable; con sal de fósforo, una perla transparente que toma color verde en la llama interior i pardo amarillento en la oxidante mui soluble en el ácido nítrico. La masa de este mineral adquiere en parte hasta 5 décimetros de grueso i mucha estension en lo largo de la veta: es por consiguiente uno de los minerales de plomo mas abundantes en Chile i la localidad es sin duda la mas rica en vanádio de todas las conocidas del mundo.

La composicion de la masa de este mineral, termino medio, es la siguiente:

Cloruro de plomo	9,05
Oxido de plomo	58,31
— de cobre	0,92
Acido arsénico	11,55
— fosfórico	5,13
— vanádico	1,86
Cal, alumina, arcilla	11,06
perdida (agua)	1,22 **

Sus compañeros son, el vanadato doble de plomo i de cobre, el carbonato de plomo, el carbonato de cobre, galena, etc. El terreno pertenece al sistema de pórfidos metamórficos i calizas arcillosas del período jurásico de los Andes.

VANADATO DE PLOMO I COBRE.

Se halla en medio del mineral anterior de la mina Grande en las inmediaciones de Arqueros, formando pequeñas masas irregulares, amorfas, porosas, escoriáceas, rara vez compactas i endurecidas, de color negro pardusco o agrisado; su raspadura negrusca, sin lustre. Es mui parecido al hidrato de hierro, pero se conoce luego por su gran densidad i sobre todo por su gran fusibilidad: pues se derrite como cebo en la llama de una vela sin auxilio del soplete, produciendo una perla negra, algo hinchada; da tambien con el borax o sal fosfórica vidrio de un color verde de cromo mui intenso, mui soluble en el ácido nítrico. Se halla en bastante cantidad, pero por lo comun poco homojéneo, mezclado con el mineral amarillo i entapizando el interior de los poros i concavidades de este último i rara vez puro. Consta de

Oxido de plomo	54,9	57,97
Oxido negro de cobre	14,6	16,97
Oxido vanádico	13,5	13,33

Su fórmula parece ser $Pb^2 V + Cu^2 V$ **

TUNSTATO DE PLOMO. $Pb. W^3$

En prismas mui pequeños de base cuadrada apuntados mui agudamente i agrupados. Es blanco, trasluciente; raspadura blanca agrisada.

Al soplete sobre carbon, se reduce en un glóbulo metálico cristalino de un gris oscuro. Con los flujos, se porta como los minerales de tunsteno. Consta, segun Lampadio, de

Acido tunstático	0,52
Oxido de plomo	0,48.

Se halla en Zinnwald en Sajonia: es mui escaso.

PLOMO AMARILLO (*Molibdato de plomo*).

Por lo comun, diseminado, en pegaduras, celular, i cristalizado en octaedros de base cuadrada o en tablas cuadradas u octágonas con biselamientos en los bordes. Color amarillo de cera, de limon, naranjado, melado, gris amarillento i pardo cetrino. Las caras lustrosas, lustre de diamante. Estructura hojosa con cruceros paralelos a las caras del octaedro i a su base; tambien compacta o de grano mui fino, con fractura desigual que pasa a concoídea. De semi-trasparente a traslucient en los bordes: mui rara vez trasparente. Blando de 2,5 a 3; poco ágrio; quebradizo. Ps. 6,6 a 6,8.

Al soplete, chisporrotea mucho: sobre carbon, se reduce en un glóbulo que es aleacion de plomo i molibdeno. Con los flujos, se porta como los minerales de molibdeno. Es atacable por el ácido nítrico; formando un resíduo blanco soluble en el amoniaco.

Consta, segun Klaproth i Hatchett, de

Oxido de plomo	0,6441	0,5840
Acido molíbdico	0,3425	0,3800
Oxido de hierro	—	0,0308
Cuarzo	—	0,0028

Se halla en vetas con metales de plomo i de plata: en Zimapan (Méjico), en bellas tablas del mas hermoso naranjado embutidas en arcilla con plomo gris i arseniato de plomo: en Chile, en octaedros naranjados i en tablas casi trasparentes de amarillo de limon, en las minas de plata de Chapilca (departamento de Elqui) i tambien en las Lomas-Bayas (Copiapó). Boussingault ha encontrado en Paramo-Rico (Colombia), en una sienita descompuesta, un mineral amarillo verdoso, que contiene, por la misma cantidad de ácido molíbdico, tres veces tanto óxido de plomo como el molibdato neutro, i es mezclado con carbonato, cloruro, fosfato i cromato de plomo.

FAMILIA 21. *PLATA.*

Los minerales de esta familia son atacables, unos por el ácido nítrico, otros por el amoniaco: los primeros, disolviéndose en el ácido, dan un precipitado blanco por la sal marina; i este precipitado luego se ennegrece con la luz: los segundos dan con el amoniaco un líquido, que precipita por el ácido nítrico; i el precipitado es de la misma naturaleza que el anterior. Al soplete, fundidos con plomo i copelados, dejan todos una esferilla de plata en la copela.

Se crian solo en vetas, en medio de los terrenos primitivos, de los de transicion i algunos mas antiguos segundarios hasta la época cretácea.

PLATA NATIVA (*gediegen silver, plata blanca o virjen*).

Rara vez en masas, sino diseminada, en pegaduras i chapas, en granos i hojillas; denticular, filamentosa, dendrítica, capilar, etc., i en cristales, que son cubos i octaedros enteros, o con aristas truncadas i dodecaedros rombales. Dufresnoy describe un cristal (fig. 110 pl. 137 de su mineralojía) que es prisma de seis caras terminado por una pirámide aguda de seis caras i lo considera con Rose como un cristal hemitrépico o dos cristales pegados por una de las caras del octaedro regular. Las minas de Chañarcillo producen a menudo cristales mui incompletos agrupados de un modo irregular, resplandecientes en la superficie; pero entre diversas formas procedentes de la misma localidad, poseo un cristal que es un dodecaedro de triángulos escalenos, con caras rayadas paralelamente a las aristas laterales, terminado por caras de un romboedro poco lustrosas: forma impropia, perteneciente al rosicler oscuro o negro (fig. 551 de Dufresnoy); i otros cristales que parecen ser las mismas pirámides de triángulos escalenos que las anteriores pero mui agudas, que se transforman en agujas. Hállanse en Chañarcillo ramos de plata que son agrupamientos de los cristales imperfectos, unos a continuacion de otros, i tambien hojas mas achatadas en el Retamo de la Cabeza-de-Vaca (Copiapó). Color blanco de plata, en la superficie mate i a veces tomado de amarillento, parduzco o negro; por dentro lustrosa. Raspadura mui lustrosa. Fractura ganchosa fina. D. 3 a 3,5; perfectamente dúctil, flexible, resistente. Ps. 10 a 10,6.

Se halla casi en todas las minas de plata de los dos continentes; i varía mucho en su forma i composicion segun la naturaleza de las especies minerales con que se halla acompañada. Tomando por ejemplo la

que se halla en diversas minas de Chile, la vemos en forma de hojillas mui delgadas, con súlfuro de cobre o cobre abigarrado en las minas del Parral, de San-Pedro-Nolasco, de Catemo, etc.; en granitos pequeños irregulares con protóxido de cobre en el cerro de Calabazo (Illapel); en forma de hilos con arsénico nativo i otros minerales arsenicales en las minas de Tunas, del Carrizo, de San-Felix i de Punta-Brava en Copiapó; con formas dendríticas o denticulares en medio de los minerales cloro-bromurados de Chañarcillo; en granos i partículas de todo tamaño, con hidrato de hierro, cuarzo i arcilla en los *pacos* i *colorados*, tanto en las minas de Chañarcillo i de Agua-Amarga en Chile, como en las de Pasco en el Perú i en otras muchas en Méjico; en cristales cúbicos pequeños sobre el cobre nativo i cobre rojo en los afloramientos de algunas vetas del departamento de Elqui: tambien granos gruesos i pequeños, con el arseniuro de cobre o arseniuro de cobalto, en las minas de Ladrillos, de San-Antonio (Copiapó), i en cristales octaédricos i mui hermosos en estas últimas.

En cuanto a su composicion, varia todavía mas que su forma. Así, la que se cria en medio de los minerales cloro-brumurados, es perfectamente fina, tan pura como la que se obtiene de la reduccion del cloruro de plata artificial, miéntras que la de San-Antonio (Copiapó), acompañada con el arseniuro de cobre, contiene 0,009 de antimonio i 0,010 de cobre. Otra variedad que se encuentra en las mismas minas, en medio del espato perlado, es, segun parece, una *leacion de plata con bismuto*; i varias otras tomadas de la parte inferior de las vetas de Chañarcillo, dan 0,044 a 0,058 de antimonio.

Una variedad de plata nativa algo quebradiza, la que se halló en la Descubridora de Chañarcillo, en barras macizas, sin criadero, de 5 a 6 arrobas de peso, tenia estructura testácea de zonas concéntricas, de contextura granuda i daba al análisis 1 i ½ a 2 p. % de antimonio, arsénico, mercurio i cobalto.

La de Corocoro en Bolivia forma como una especie de arenisca cementada por un criadero granudo blanco que no hace efervescencia en los ácidos; i lo que hai de particular en su formacion, es que la misma mina que produce este mineral da en abundancia areniscas semejantes de cobre.

La plata filamentosa de Aullagas en Bolivia, llamada *pasamano*, es tan delgada, blanda elástica, que forma masas parecidas a estopa; llena unos huecos que se descubren en medio de otros minerales i sus criaderos, contiene 0,053 de antimonio es 0,015 de arsénico.

Las formaciones mas curiosas de Méjico, segun Del Rio, son la de Batopilas en grandes hojas i la dendrítica de Tasco.

Nótase tambien que hallándose la plata nativa con cobre nativo, como lo sucede en el Lago-Superior, E.-U., i en varias vetas casualmente en Chile, por ejemplo en los Puquios (Rancagua), se vé aquella pegada en la superficie de cobre como si hubiese sido precipitada de sus disoluciones por este metal i no aleada con él.

Analojías. Equivócase a veces la plata nativa con las amalgamas, con plata bismutal, o antimonial, antimonio nativo i cobre arsenical.

Entre los minerales en cuya composicion entra la plata nativa, merecen atencion particular unos mui ricos de color gris oscuro, sin lustre, homojéneos, que tienen a veces hasta mas de la mitad de su peso de plata, i son mezclas íntimas de plata nativa, i de cloruro de plata con algun indicio de plata sulfúrea i con un criadero espático de carbonato de cal, de magnesia, de zinc, de hierro i de manganesa. Estos minerales, que por su riqueza llevan en algunas minas el nombre de *barra negra*, se encuentran particularmente en Chañarcillo i en la mina de Santa-Rosa de la provincia de Tarapacá en el Perú.

En la matriz de la plata nativa se hallan las mas veces el bruno-espato, el espato calizo, el sulfato de barita, algunos minerales de cobalto, i rara vez como en la Dehesa, cerca de Santiago, el cuarzo.

PLATA BISMUTAL.

En hojillas i partículas mui pequeñas, blancas, lustrosas que con el tiempo toman un viso amarillento; forma a veces venillas angostas, irregulares, que se distinguen por su gran lustre de plata, contextura sacaroídea, de grano mui pequeño en medio de un criadero agrisado, acompañadas de arseniuro de cobre i a veces de cobre sulfúreo. Esta especie mui rara, solo se ha hallado hasta ahora en las minas de San-Antonio del Potrero-Grande (Copiapó). Su criadero es en parte carbonatado calizo, en parte arcilloso. En la misma veta se halla tambien bismuto nativo de hoja ancha i plata nativa cobriza, como tambien arseniuro de cobre i cobre sulfúreo.

Una muestra analizada en 1845, de grano mui menudo, lustroso, al parecer homojéneo, ha dado para su composicion:

Plata	60,1
Bismuto	10,1
Cobre	6,8
Arsénico	2,8
Criadero	19,0

El cobre i el arsénico forman en parte el arseniuro que se halla mezclado en esta muestra con el criadero: pero en cuanto a la composicion de la plata bismutal, los resultados de esta análisis presentan alguna duda por la dificultad de hallar una muestra pura sin alguna mezcla de plata nativa.

Se distingue de la plata nativa por el precipitado que forma su disolucion nítrica concentrada, cuando se le agrega agua.

Se encontró tambien plata bismutal con pirita cobriza en Schapbach, Baden i en Marsfeld.

PLATA MERCURIAL (*amalgama*).

Se conocen varias especies de amalgama nativa, entre las cuales, seis a lo ménos parecen formar especies minerales distintas. Todas dan mercurio en el matracito.

1. PELLA NATURAL DE MEJICO (R.). Es de color blanco de estaño i de plata segun tiene mas o ménos de plata. Se halla en pequeñas masas irregulares, en cintas, diseminada i cristalizada en dodecaedros rombales o cubos, con aristas i esquinas truncadas. Es lustrosa, de dócil a poco dócil; quebradiza. En un matracito salta i hierve dejando una masa algo esponjoza; frotada con el cobre, le comunica color blanco. D. 3,35. Ps. 14,11.

La que es cristalizada, i proviene de Moschellanberg, en Palatinato, Consta de

	por Klaproth		por Heyer.
Plata	36,0		25,0
Mercurio	64,0	Ag Hh²	73,3

La *semi-líquida* se cria con mercurio i se halla accidentalmente en los criaderos de mercurio. (R.)

I. ARQUERIA. Su color, lustre i ductilidad como los de la plata nativa; pero es un poco mas blanda que esta última i su ps. 10,8. En el matracito da sublimado de mercurio sin hervir ni saltar: introducido en el plomo fundido en una copela, arroja gotas luminosas de plata que caen en los bordes de la copela. Disuelta en el ácido nítrico, si se le agrega ácido muriático, forma un precipitado abundante que no se ennegrece por la luz. Se halla diseminado en pequeñas masas, granos i partículas irregulares, en racimos i cristalizada en octaedros regulares; a veces tomada por fuera de color amarillo de oro, o ennegrecida por el contacto prolongado del aire. Consta de

Plata	86,5	(6 áts.)
Mercurio	13,5	(1 át.)

Constituye la principal riqueza de las minas de Arqueros (Coquimbo) en Chile, las que en los primeros 15 años de su esplotacion dieron mas de doscientos mil marcos de plata en esta especie.

Sus compañeros son sulfato de barita, arseniato de cobalto i casualmente algo de plata sulfúrea i cornea; hállase en vetas en medio de un terreno de pórfidos estratificados metamórficos i calizas arcillosas pertenecientes al período jurásico i neocomiano.

No se ha encontrado hasta ahora esta especie en ninguna parte del mundo mas que en las minas de Arqueros, en las de Rodaito, a dos leguas de las anteriores i en pequeña cantidad, a unas pocas leguas mas al Sur, en los Algodones.

3. ROSILLA. Descubriéronse hace poco en la provincia de Atacama, en los minerales de las minas llamadas La Rosilla, tres especies de amalgama nativa, en cantidades considerables.

(a) Una de ellas, que podemos llamar *granuda*, se halla diseminada en partículas mui pequeñas, blancas, lustrosas, algo parecidas a la plata bismutal: forma venillas angostas en medio del criadero i se reduce en el mortero a polvo mui fino. Sus compañeros son, el cloro bromuro de plata en granos i venas verdosas, algunas hasta de medio milímetro de grueso i una segunda amalgama (b) que forma granos mucho mas gruesos i pequeñas masas irregulares sin lustre.

Esta especie (a) da sublimado de mercurio, en el matracito, sin ebullicion; tiene los mismos caractéres que la arqueria; se disuelve con suma facilidad en el ácido nítrico aun débil i es notablemente atacable por el ácido clorhídrico en ebullicion. Consta de

Plata	43,6	(3 áts.)
Mercurio	56,4	(4 áts.)

(b) La segunda especie de la Rosilla, que podria llamarse *amalgama neutra*, es mas abundante que la primera, forma, como acabo de decir, partículas mas gruesas que la primera, cuando ámbas se hallan en una misma muestra; pero he encontrado tambien la misma amalgama en otras muestras formando masas i partículas de todo tamaño, aun mui pequeñas, acompañadas por la plata cornea, plata sulfúrea, sulfo-arseniuro de cobalto i por un súlfuro de color gris de acero azulejo, cuya

raspadura es tambien gris, sin algun reflejo rojizo, inatacable por el ácido nítrico. Este súlfuro contieno a un mismo tiempo plata i mercurio, pero se halló hasta ahora en demasiado corta cantidad para que se pudiese determinar con exactitud su composicion.

Esta especie (b) consta de

Plata	53,3	(1 át.)
Mercurio	46,7	(1 át.)

(c) Existe tambien en los mismos minerales de la Rosilla otra amalgama en masas ramosas gruesas, ennegrecida por fuera, sin lustre, bastante maleable, acompañada por la plata cornea: amalgama compuesta de

Plata	64,2	(5 áts.)
Mercurio	35,8	(3 áts.)

He encontrado estas tres especies de amalgama nativa no solo en una misma mina, sino en una misma muestra, colocadas de tal manera, que la primera de ellas la mas rica en mercurio, estaba diseminada en la corteza mas compacta del trozo que formaba como un riñon o papa en medio de arcilla, i sobre esta corteza, estaba embutida en un criadero mas poroso el amalgama *neutra*, sobre la cual, o a continuacion, se veían masas ramosas de la especie mas rica en plata, guardando el amalgama *neutra* un lugar intermedio entre la primera (a) i la tercera (c).

4. En fin, se ha encontrado en las cordilleras situadas entre Huasco i Copiapó, en 1857, un gran rodado de plata que parecia ser plata nativa casi pura i pesaba mas de 10 quilógramos. Este rodado dió al análisis,

Plata	79,4	(7 áts.)
Mercurio	20,6	(2 áts.)

I puede considerarse como compuesto de un equivalente de arqueria por uno de amalgama *neutra*. Es la única muestra que se conoce de esta nueva especie, adquirida por el Gobierno de Chile para el Museo Nacional de Santiago; tiene los caractéres idénticos con los de la plata pura: el mismo color, lustre i maleabilidad. Solamente en la parte exterior, cuya superficie es desigual, con pequeñas concavidades i undulaciones, sin lustre, se vé ennegrecido por una pequeña dósis de clorobromuro de plata mezclado con un poco de criadero arcilloso, calizo.

Se conocen por consiguiente hasta ahora seis a siete especies de amalgama nativa, de las cuales algunas pueden existir en una misma muestra, i las fórmulas atómicas de estas especies son:

Amalgama de Arqueros $Ag^6 Hg$.

La del *Rodado* $Ag^7 Hg^2 = Ag^6 Hg + AgHg$.

Amalgama ramosa de la Rosilla, $Ag^5 Hg^3$.

Amalgama neutra de la Rosilla, $Ag Hg$.

Amalgama granuda de la Rosilla, $Ag^3 Hg^4 = 2Ag Hg + Ag Hg^2$.

Pella natural de Del Rio $Ag Hg^2$.

La semi-líquida (?)$Ag Hg^3$.

PLATA ANTIMONIAL (*Silberspiesglanz, spiesglanzsilber*).

En pequeñas masas irregulares, diseminada i tambien cristalizada en formas que derivan de un prisma rombal recto, como de 110°: por lo comun en prismas rayados o acanalados a lo largo i en jemelos: dos cruceros, uno paralelo a la base i otro vertical. Color blanco de plata o de estaño, tomado a veces por fuera de amarillento, rojizo; lustre metálico. Es quebradizo, pero algo maleable cuando se le golpea lijeramente con el martillo. D. 3,5—4. Ps. 9,44—9,8. Al soplete, se funde con facilidad en un glóbulo, el que produce mucho vapor antimonioso i deja al fin plata maleable. Se disuelve en el ácido nítrico, dejando un resíduo blanco, soluble en el ácido clorhídrico.

Klaproth ha analizado dos especies de este mineral, las que le dieron:

	Silberpiesglanz	Spiesglanzsilber
Plata	82,3 . 3 áts.	77,0 2 áts
Antimonio	17,1 1 át.	23,0 1 át.

Hállase este mineral, aunque escaso, en Baden, Sajonia, Harz; en Casalla en España i tambien en los minerales de plata de Bolivia; la que proviene de Bolivia es quebradizo i de estructura hojosa; tomada por fuera algo de colores de iris; acompañada por la plata nativa i varias especies sulfuradas, las que se interponen entre las hojas de aquella i hacen su verdadera composicion difícil de determinar.

Pero independientemente de estas especies se halla con frecuencia en las minas de Chañarcillo, sobre todo en la parte inferior de las vetas, plata granuda, diseminada en granos mui pequeños en medio de una caliza magnesiana, formando masas irregulares de color blanco agrisado que toman lustre metálico de plata cuando se frotan con el hierro i se

reducen a polvo mui fino en el mortero. La misma se encuentra en granos mas grandes, acompañada por el rosicler, mispiquel, etc.

Esta plata me ha dado constantemente 4 a 6 p. % de antimonio i algo de arsénico.

	de la Descubridora.	del Rosario.
Plata	95,9	94,2
Antimonio	4,1	5,8

La plata filamentosa de Bolivia contiene.

Antimonio	3,7
Arsénico	2,3 p. %

PLATA ANTIMONIAL ARSENIADA.

Es tambien una especie mineral que es fácil de equivocar con plata nativa: la encontré en una muestra de minerales de Chañarcillo, en la cual se ven partículas metálicas como de plata, lustrosas, diseminadas en medio de un criadero carbonatado calizo. Al verlas se parecen a ciertas especies de amalgama nativa o de plata bismutal. Molido este mineral, si se trata su polvo por el ácido acético, todo el criadero se disuelve i queda un polvo metálico lustroso, con un poco de materia terrosa negruzca, de la cual, purificada la parte metálica por el lavado, es ágria, produce al soplete mucho vapor antimonioso blanco con un fuerte olor arsenical, i consta de

Plata	53,6	53,3
Arsénico	23,8	22,3
Antimonio	19,6	21,4
Hierro	3,0	3,0

Suponiendo que el hierro se halla al estado de bi-arseniuro, como lo suele encontrar mui amenudo en los minerales arsenicales de plata en Chile, queda bastante arsénico para formar con la plata i antimonio un compuesto cuya fórmula atómica es $Ag^2 (Ar\ Sb)^3$; segun parece, consta de un equivalente de sesqui-arseniuro de plata por uno de sesqui-antimoniuro de plata.

PLATA SULFUREA $\dot{A}g$.

(*glaserz, silberglanz, plata vítrea, plomo ronco, azul plomilloso, negrillo, petlanque negro.*)

En masas, deseminada, en chapas i pegaduras, denticular, filamentosa, dendrítica, ramosa, etc., i cristalizada en cubos, octaedros i dodecaedros rombales. Color gris de plomo negruzco, tomado a veces del color de cola de pavo real o de hierro pavonado; lustre metálico: por fuera, poco lustruso o mate; por dentro, en la fractura reciente, poco lustrosa, a veces lustrosa. En la raspadura adquiere mucho lustre. Blanda; se deja cortar con un cuchillo en virutas; dúctil, flexible, resistente. Ps. 7,196.

Al soplete, se derrite al apuntar el calor rojo, i se reduce mui pronto en plata con desarrollo de ácido sulfuroso. Es atacable por el ácido muriático con desarrollo de hidrójeno sulfurado; reductible por el hierro i por el cobre mediante el calor, i por el mercurio con dificultad a la temperatura ordinaria. No se descompone por el fuego, cuando no hai contacto del aire. Tiene

Plata	0,8705
Azufre	0,1295.

Ademas de la plata nativa, la acompañan la plata ágria, el rosicler oscuro, a veces (en Chile) la plata córnea, el espato pesado i calizo, etc.

En Méjico, en pizarra de transicion en Guanajuato, Zacatecas, Catorce, San-Pedro del Potosí; en sienita i pórfido de transicion en Pachuco, Moran i Mineral del Monte; en la caliza de transicion en Sombrerete i en otra mas moderna en Tehuilotepec i Tasco. En el Perú en el cerro del Pasco, i en Bolivia en la pizarra de transicion en Potosí. En Chile casi en todas las minas de plata, en los departamentos de Copiapó, Huasco-Alto, i Coquimbo, pero solomente en Tres-Puntas en cantidades considerables, amorfa, o en cubos pequeños que se agrupan formando ramos, acompañada de polibasita i de rosicler oscuro. La de Chañarcillo, a veces cristalizada en octaedros, por lo comun, amorfa, denticular o ramosa, en medio de las concavidades, o bien en partículas mui pequeñas, mezclada con rosicler oscuro i plata clorurada. La de Famatina globulosa o concrecionada.

Es un mineral mui importante para la extraccion de la plata.

STERNBERJIA.

En pequeñas tablas hexágonas agrupadas en rosas i esferas. Su color se acerca a negro, i se toma de violado, excepto en la base que tiene el mayor lustre metálico. Mui dócil. Es divisible en hojillas paralelas a la base.

Al soplete sobre carbon, se funde en una bola por lo comun hueca, de superficie cristalina, cubierta de plata vírjen i fuertemente atraida por el iman. Consta, segun Haidinger, de

Plata	0,332
Hierro	0,360
Azufre	0,300

Es por consiguiente súlfuro doble de plata i de hierro. Se halla con la plata ágria, rosicler, etc., en Bohemia.

PLATA SULFUREA CORRIZA.

(*Kupfersilberglanz.—Plata dócil.* R.—*Súlfuro doble de plata i de cobre.*)

Siendo el súlfuro de plata AgS isomorfo con el protosófuro de cobre Cu^2 S, se hallan estos dos súlfuros combinados en todas proporciones en la naturaleza. De esto resultan varias especies de estos minerales, que todas son de color gris de hierro, que tira a gris de plomo oscuro, a veces tomado de azulejo oscuro. En masas, diseminada i solo una especie, la que tiene 1 átomo de AgS por uno de Cu_2 S, cristalizada: su forma cristalina análoga a la del súlfuro de cobre simple, es un prisma de seis caras, simétrico, de 119° 35', con las aristas de la base truncadas. Estructura granuda de grano fino, otras veces hojosa encubierta mui imperfecta, en hojillas curvas, que se cruzan en todos sentidos en medio del criadero. Fractura concoídea plana, otras veces desigual. Lustre metálico. Raspadura lustrosa: por fuera, poco lustre. Blanda; se deja cortar con el cuchillo, i toma lustre debajo del acero. Dócil; recibe impresion con el martillo.

Al soplete, se funde fácilmente: da olor sulfuroso, sin producir sublimado alguno en el tubo cerrado u abierto: sobre carbon, se reduce en un globulito metálico; i con los flujos, da reaccion de cobre.

Se ha hallado en Siberia, en Chile; i del Rio la encontró en Ramos (Méjico).

Composicion :

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Plata	0,527	0,288	0,241	0.166	0,121
Cobre	0,309	0,534	0,539	0,606	0,640
Hierro	0,003	—	0,021	0,023	0,025
Azufre	0,159	0,178	0,199	0,201	0,214.

(1) De Rudelstadt en Silesia, mineral cristalizado, descubierto por G. Rose i analizado por Sander: consta de un átomo de súlfuro de plata i uno de súlfuro de cobre.

(2) De San-Pedro-Nolasco en Chile, con bruno-espato, piedra córnea, galena i cobre gris arsenical. Es de estructura hojosa, de color gris de acero; íntimamente mezclada con un criadero gris ceniciento arcilloso, que forma mas de la tercera parte del peso de los pedazos aun mas puros del mineral (**).

(3) (4) i (5) De Catemu en Chile: campactas o de grano mui fino; íntimamente mezcladas con un criadero parecido al de la anterior; fractura desigual (**).

A mas de las minas de Catemo, San-Pedro-Nolasco i de algunas en el norte de Chile, donde se hallan casualmente estos minerales, con una lei de plata mui variable, se han descubierto, pocos años hace, en el antiguo mineral de San-Lorenzo, departamento de San-José, vetas que hasta ahora no producen otro mineral mas que el que podria solamente referirse a esta especie; con la diferencia que los minerales de San-Lorenzo, compuestos esencialmente de cobre, plata i azufre en proporciones variables, contienen siempre arsénico i hierro en proporciones tambien mui variables, de 2 hasta 7 i 8 por ciento. Son estos minerales las mas veces mui homojéneos, pero siempre íntimamente mezclados con un criadero arcilloso, idéntico con el de los de Catemo i San-Pedro-Nolasco:—a veces se extraen de estas vetas de San-Lorenzo, masas bastante considerables de un mineral tan homojéneo como un eje de cobre fundido, pero en jeneral, tienen poco lustre, color gris de acero oscuro, raspadura gris metálica, estructura granuda de grano pequeño que se acerca a veces a compacta, i en su aspecto no se parecen nada a los cobres grises. Segun parece, son unas mezclas íntimas de un sulfo-arseniuro de hierro i de súlfuros dobles de cobre i plata. Hé aquí la composicion de algunos minerales de San-Lorenzo.

	(1)	(2)	(3)
Plata	13,6	29,10	33,1
Cobre	30,3	33,05	26,6
Hierro	5.3	2,16	3,5
Azufre	20,0	19,60	18,7
Arsénico	2,0	1,86	8,9
Criadero	26,4	14,50	7,9

Las tres muestras vienen de la mina de Gonzales en San-Lorenzo: la primera contiene 4 átomos de subsúlfuro de cobre i la segunda 2 por uno de súlfuro de plata. La tercera, que es la mas pura i mas homojénea, es fragmento de una masa irregular que podia tener 8 o 10 libras de peso, i su composicion se acerca al cobre gris arsenical platoso cuya fórmula seria

$3(Cu_2\ Ag\ F.)S + Ar^2\ S^3$, en lo cual tenemos 3 átomos de AgS por 4 de $Cu_2\ S$.

El terreno en que se encuentran estos minerales, tanto en Catemu i San-Pedro-Nolasco como en San-Lorenzo i en el norte de Chile, es siempre de pórfidos metamórficos estratificados pertenecientes a la época jurásica de los Andes.

ROSICLER OSCURO.

(*Dunkles rothgültigerz.—Argent antimonié sulfuré.—Nochistle i petlanque de Méjico.*

Se han encontrado en la naturaleza tres súlfuros dobles de plata i de antimonio; i estos minerales, por un átomo de súlfuro de plata, tienen uno, tres i seis átomos de súlfuro de antimonio. El mas abundante de ellos es el *rosicler oscuro;* i los otros dos son las dos especies minerales que siguen: la *plata agria* i la *miarjiria.*

El rosicler oscuro se halla en masas, diseminado, dendrítico i cristalizado. Forma primitiva, un romboedro obtuso de 108° 30'. Formas habituales: hai cuatro romboedros segundarios, de los cuales uno mas obtuso i tres mas agudos que el primitivo: a cada romboedro corresponde tambien un dodecaedro metastático; i a mas de esto, hai prismas de seis caras terminados por las caras de los romboedros. De las combinaciones de estas formas resultan cristales mui complicados. Color entre rojo de cochinilla i gris de plomo, que pasa al gris de plomo negruzco. La superficie muchas veces negra, pero en la fractura i raspadura es siempre

rojo de cochinilla mas o ménos oscuro: lustre de diamante. La superficie lisa, resplandeciente o lustrosa, a veces mate. Estructura compacta o de grano pequeño, algunas veces segun Philips, hojosa encubierta con cruceros paralelos al romboedro primitivo. Fractura concoídea pequeña imperfecta, que pasa a desigual. Opaco o poco traslucien te en los bordes: los cristales traslucientes. Blando 3,25. Entre ágrio i dócil; quebradizo. Ps. 5,83 a 5,9.

Al soplete, chisporrotea algo: sobre carbon, se funde, arde, i humea como el antimonio. En el tubo abierto da olor sulfuroso i un sublimado blanco. El glóbulo que queda despues de soplar algun tiempo, es de plata. En el matraz, se funde sin descomponerse.

Se resuelve fálilmente por el ácido nítrico: pero el ácido muriático no ejerce casi accion alguna sobre él, a ménos que esté mui concentrado e hirviendo. Su composicion: $3\ AgS + Sb_2\ S_3$

	(1) Bolivia.	(2) Chile.	(3) Méjico.
Plata	0,527	53,24	57,45
Hierro	0,017	0,67	—
Zinc	0,028	0,40	—
Antimonio	0,230	21,24	24,59
Azúfre	0,149	16,92	17,76
Criadero	0,045	7,53	—

(1) De Potosí. En prismas de seis caras terminados por las caras del romboedro obtuso **.

(2) De Tres-Puntas; amorfo, de estructura hojosa, de color negro algo rojizo, lustre semi-metálico; raspadura de un rojo de cochinilla oscuro: $3\ AgS + Sb_2\ S_3$ por Herreros.

(3) De Zacatecas, por Boetiger.

Se halla en vetas con plata *sulfúrea*, *ágria*, *polibasita*, a veces con *plata gris*, blenda i galena; su criadero espato calizo, espato perlado, etc. Es el mineral mas comun de los que entran en la composicion de los minerales denominados en América *metales frios*: particularmente, en los de Zacatecas, Guanajuato, etc., en Méjico; en los de Potosí, Auliagas, en Bolivia; i en los de Famatina de las provincias Arjentinas. Hállase casi en todos los minerales de plata de los departamentos de Copiapó i Huasco-Alto, en Chile, sobre todo en los de Tres-Puntas, Ladrillos, Cabeza-de-Vaca, Pampa-Larga, Chañarcillo, Pajonales, Carrizo, Tunas, etc., pero en ninguna parte se hallaron masas de este

mineral tan considerables como en las de Buena-Esperanza i de Al-Fin-Hallada de Tres-Puntas, de donde se han estraido millones de pesos en esta especie (2) casi pura, pero mui rara vez cristalizada. La de Aullagas de Bolivia i la del Carrizo, en prismas de seis caras terminados por romboedros obtusos, negros por fuera, i la de Chañarcillo en dodecaedros de triángulos escalenos agudos terminados por romboedros o sin ellos.

ROSICLER NEGRO O PLATA AGRIA.

(*Azul acerado en Méjico, plata ágria compacta* de *del Rio, sprüdglaserz, roschgewachs* (Stephanite).

En masas, diseminado i en cristales que son prismas de seis caras que derivan de un prisma rombal de 115°39′ con un crucero doble, que forma ángulo de 104°. Color negro de hierro o gris de plomo oscuro; lustre semi-metálico; estructura granuda de grano pequeño, a veces hojosa imperfecta; raspadura negra, polvo semi-metálico gris oscuro; blanda, ágria i quebradiza. Ps. 6,275. De 2-2.5.

Al soplete, se funde, despide a veces olor de arsénico: los demas caractéres son los mismos que los del rosicler.

Esta especie es la que mas se parece por su composicion i caracteres al rosicler óscuro, del cual se diferencia solamente por el color de su polvo, cuando es amorfo, i por su forma incompatible con la del rosicler, cuando cristalizada. Se encontró en varias minas de Hungria, Boemia i Sajonia, por lo comun en tablas hexágonas, i tambien en Zacatecas en Méjico i en el Perú. La de Chile se halló en la mina de San-Francisco en Chañarcillo, acompañada por el rosicler oscuro amorfo i la galena, en cristales como los de las figuras 531 i 532 del atlas de Dufresnoy: las caras del prisma primitivo lisas i lustrosas, las bases presentan indicio de rayas hexagonales, i las demas caras rayadas a lo largo; tambien prismas de seis caras terminados por modificaciones que representan toscamente pirámides de seis caras mui bajas: todas las caras rayadas.

Composicion:

	(1) Andreasberg.	(2) Chile.
Plata	68,4	65,1
Antimonio	15,8	18,8
Azufre	16,5	15,4
Hierro	0,1	—

(1) De Hartz por Kerl, $6\ AgS+Sb_2\ S_3$

(2) De Chile * de la mina de San-Francisco de Chañarcillo.

MIARGIRIA.

(*Rosicler semi-prismático. R.*)

Color negro de hierro, lustre metálico, raspadura de un rojo de cereza. Su forma cristalina deriva de un prisma rombal oblícuo de 93° 56', cuya base forma con el eje un ángulo de 101° 6'. Ps. 5,2 a 5,4. Consta, segun Rose, de

Plata	0,364
Antimonio	0,391
Cobre	0,011
Hierro	0,006
Azufre	0,212. Su fórmula $AgS+Sb^2S^3$.

Es un mineral sumamente escaso. Segun del Rio, se halla en las minas de Méjico, no cristalizado, i siempre tomado de hierro pavonado.

ROSICLER CLARO.

(*Ruby-blende Proustite*).

En masas, diseminado i cristalizado mas comunmente en pirámides que en prismas, a saber en dodecaedros metastáticos como el espato calizo, formando como en éste las aristas de la base comun un zigzaque, i apuntado a demas obtusamente con tres caras puestas sobre las aristas obtusas; tambien en prismas como agujas, agrupados en ramilletes i en jemelos. Las pirámides rayadas paralelamente a las aristas en zigzaque de la base comun. Cristales pequeños, lisos, lustrosos. Color rojo de cochinilla, que pasa por un lado al de carmin, i por otro a un color medio entre rojo de cochinilla i gris de plomo. Lustre de diamante. Estructura de grano mui pequeño, que tira mas a hojosa encubierta que en el oscuro. Trasluciente en los bordes a trasluciente i semi-trasparente. Raspadura roja de aurora i lustrosa, que pasa a la de cochinilla clara. Blando 2 a 3 : dócil. Ps. 5,4—5,6.

Al soplete en el matraz, se funde i se vuelve negro sin descomponerse: en el tubo abierto, se funde, humea un poco, i da sublimado

blanco de ácido arsenioso : sobre carbon, despide un olor arsenical mui débil; pero, mediante un fuego de oxidacion mui activo, i sobre todo, agregando un poco de sosa, se obtiene plata pura. Inatacable por el ácido muriático.

Corresponde por su composicion a la especie anterior, con la diferencia, que en esta el antimonio se halla reemplazado por el arsénico.

Composicion :

	(1) de Chile**.	(2) de Annaberg p. Rose.	(3) Chile.	(4) Freyberg.
Plata	63,85	64,67	66,33	63,88
Hierro	00,96	—	—	—
Cobalto	00,19	—	—	—
Arsénico	13,85	15,09	20,18	14,32
Antimonio	00,70	00,69	—	—
Azufre	18,00	19,51	13,11	21,80
Criadero	01,60	—	0,40	—
	99,15	99,96	100,02	100,00

(1) De Carrizo, amorfo, de color rojo carmin claro, trasluciente.

(3) De Ladrillos en Copiapó, negro en la superficie, amorfo, su raspadura de color rojo que tira a rojo de ladrillos.

(3) De Preyberg, analizado por Plattner, en tablas hexagonales mui delgadas que derivan de romboedro i en masas ariñonadas; fractura fibrosa i diverjente; color rojo parduzco o amarillento, raspadura amarilla. D. 2. Ps. 5,0 a 5,2. Breithaupt le dió el nombre de xanthocon.

Sus compañeros mas constantes son el arsénico nativo, el arseniuro i sulfo-arseniuro de hierro, el cobalto arsenical, la blenda, el espato calizo, la plata sulfúrea, etc.

Esta especie se halla mui a menudo en las minas de plata de Chile, unas veces cristalizada en dodecaedros metastáticos traslucientes i de lustre de diamante, otras veces en masas, diseminada en medio de diversos criaderos espáticos i arcillosos, o bien en agujas mui pequeñas i cristales microscópicos dentro de los poros i las cavidades del arsénico nativo, del arseniuro o del sulfo-arseniuro de hierro; o bien en cintas mui angostas, embutidas entre las partes separadas del arsénico testáceo. Se halla tambien formando masas homojéneas de estructura granuda, que, a pesar de dar una raspadura roja mas o ménos subida, no son otra cosa mas que unas mezclas del mismo rosicler con arsénico nativo. Las principales minas en que se hallan estas variedades, son las

de Chañarcillo (en la parte inferior de sus vetas), las de Ladrillos, Tres-Puntas i de Punta-Brava, de Copiapó, i las de Carrizo i de Tunas en el departamento del Huasco.

POLIBASITA (*Plata ágria hojosa de Del Rio*).

En masas, diseminada i cristalizada en tablas hexágonas, rayadas a veces en triángulos paralelamente a las caras laterales oblícuas que corresponden a un romboedro: crucero por la base. Color gris negro de hierro, i mucho lustre, mui parecidos en la fractura al color i lustre de la burnonia; raspadura negra, algo dócil. D. 2,3. Ps. 6,21.

Sobre carbon, no se forma pegadura i retiene azufre con mas tenacidad que la plata sulfúrea, dando un glóbulo gris oscuro, que se puede adelgazar con el martillo, pero se rajan los bordes.

Se ha hallado en varias partes del antiguo continente, casi siempre hexagonales, i en Guajuato, Guadalupe i Calvo, en Durango i Zacatecas en Méjico.

Dos variedades de esta misma especie se han encontrado tambien en las minas de Tres-Puntas en Chile: la una, que es *polibasita compacta*, coincide bien en sus caractéres con la que acabo de describir: es de color negro de hierro mui lustrosa i su estructura compacta, fractura concoídea pequeña, mui ágria i algo mas dura que la otra; forma pequeñas masas irregulares, diseminada, con indicio de tablas hexagonales i existe un cristal parecido al de hierro espejado hexagonal, mui lustrosa en la coleccion de don José Tomas Urmeneta. La segunda, que podria llamarse *polibasita escamosa*, es de color gris de acero, ménos lustrosa que la primera, de estructura hojosa mui pequeña i en escamas parecidas al hierro escamoso diseminadas en medio del criadero.

Composicion:

	(1) de Méjico	(2) de Chile	(3) de Chile.
Plata	64,29	64,3	62,1
Cobre	9,93	9,0	6,0
Hierro	0,03	0,7	1,1
Antimonio	5,09	4,2	9,5
Arsénico	3,74	4,1	"
Azufre	27,04	16,1	15,3
Criadero	"	1,6	6,0
	100,12	100,0	100,0

La cantidad de azufre que corresponde a los súlfuros electro positivos es triple de la que pertenece a los súlfuros negativos: de manera que la fórmula jeneral de la polibasita es

$$9(AgCu^2)S+(SbAs)^2 S^3).$$

(1) Cristalizada, analizada por Rose, de Durango.

(2) Polibasita compacta de la Buena-Esperanza en Tres-Puntas: mui parecida en su fractura a la burnonia; acompañada por la plata súlfura, el rosicler oscuro i la galena. **

(3) Es *polibasita escamosa* de la Al Fin-Hallada en Tres-Puntas; mas abundante que la anterior; su estructura pasa a veces a granuda i fractura desigual; acompañada a veces por la pirita. **

Ultimamente, en tiempo de la publicacion de esta nueva edicion de la Mineralojía, me mandó de las minas de Arqueros don Nicolas Naranjo, a quien debo el conocimiento de muchas especies mineralójicas mui interesantes de Chile, polibasita cristalizada en cristales mui bien formados, de los cuales algunos aunque incompletos tienen mas de 3 milímetros de diametro. Son prismas cortos, hexágonos, regulares, rectos, que tienen el aspecto de ser compuestos de hojas hexágonas agrupadas paralelamente unas a otras sobre un mismo eje, con truncamientos en las tres aristas de cada base, alternadas: truncamientos que corresponden a las caras del romboedro; las caras del prisma fuertemente rayadas, i las bases, aunque no de superficies bien planas, no son todas rayadas en triángulos como son por lo comun las de esta especie mineral. Al lado de estos prismas se ven otros, como hojas o tablas delgadas triangulares, que derivan de las anteriores, por haber tomado tres lados de cada hexágono mucha magnitud a costa de otras tres, con indicio de los mencionanos tomamientos; tambien algunas hojas pequeñas triangulares. El mineral tiene el color, lustre i todo su aspecto exterior semejantes a los del hierro espejado: mucho lustre particularmente en las partes rayadas; los cristales se cruzan en todas direcciones, los mas no son mas que mitades de los cristales. Su estructura i fractura son mas bien parecidas a las de la polibasita *compacta* que a las de la otra. Su dureza es mayor que la que se suele atribuir a esta especie: deja rayas en el espato de Irlanda i casi iguala a la de espato fluor. Ps. 6,33. Consta de

Plata	63,54
Cobre	10,70
Hierro	0,60
Arsénico	7,29
Antimonio	0,43
Azufre	17,07
	99,63**

Se vé por consiguiente que en este mineral casi todo el antimonio se halla reemplazado por el arsénico sin alterar la fórmula atómica del compuesto, i bajo este respecto, la polibasita de Arqueros se parece mucho a la de Schemnitz analizada por Rose, con la diferencia, que en esta última una gran parte de subsúlfuro de cobre $Cu^2 S$ se vé sustituida por el súlfuro de plata AgS, de manera que el mineral de Schemnitz no contiene mas que 3,04 de cobre, 0,23 de antimonio, i 6,28 de arsénico.

COBRE GRIS PLATOSO.

(*Silberfahlerz, metal gris*)

Tiene los mismos caractéres que el cobre gris antimonial (p. 125), pero su disolucion nítrica da un abundante precipitado por el ácido muriático. En pequeñas masas, diseminado i cristalizado en tetraedros piramidales; raspadura negra, sin lustre; blando, algo dócil.

A mas de haberse hallado esta especie en varias minas de Alemania, existe en cerro de Hualgayoc, en el el Perú; en Oruro i Aullagas en Bolivia i en Tres-Puntas en Chile, pero su composicion es variable. He aquí la de tres especies americanas.

	(1) Aullagas	(2) Oruro	(3) Tres-Puntas.
Cobre	23,8	27,1	18,0
Plata	8,0	14,3	36,9
Hierro	4,7	6.6	3,7
Plomo	"	"	2,4
Zinc	10,0	0,6	5,2
Antimonio	30,5	28,3	6,9
Arsénico	"	"	6,2
Azufre	22,6*	21,0*	20,7*

(1) De Bolivia, amorfo en pequeñas masas irregulares, de color gris de acero, lustroso, estructura granuda.

(2) Del Perú, cristalizado, en cristales de formas mui imperfectas; por fuera rayado, por dentro lustroso, estructura granuda.

(3) De Tres-Puntas, amorfo, íntimamente mezclado con un criadero inatacable por los ácidos, que se halla en proporcion de 33 por ciento de las muestras que a la vista parecen homojéneas: poco lustroso, color gris de acero.

PLATA GRIS CLARA R.

(*Shilfglaserz, Freislebenit Haid. Brognardite de Damour, Leichtes Weissgiltigerz.*)

Varias especies minerales de plata plomizas pertenecen a este jénero i contienen cantidades de plata variables: por esto reina cierta confusion en la descripcion i denominacion de ellas. Me parece, sin embargo, que, de todas las conocidas, *unas* se refieren a lo que los mineralojistas alemanes llaman schilfglaserz (*metal en juncos*) i contienen mas de 20 % de plata, *otras* a la especie siguiente que los alemanes llaman Dunkles Weissgiltigerz, i del Rio *Plata ágria oscura,* la cual contiene ménos de 10 % de plata i proporcion mas considerable de plomo.

La plata gris clara (metal en juncos) es de color gris de plomo que se acerca a gris de acero. Cristaliza, segun Hausman, en prismas de seis caras, terminados por unos biseles, o bien en prismas de cuatro caras oblícuos, cuyos ángulos laterales son de 91° i 89. Su fractura es en parte concoídea, en parte desigual. Ps. 6,191. D. 2—2,5.

Breithaupt describe otra variedad del mismo mineral en prismas rombales rayados fuertemente a lo largo como juncos, divisibles por la base i poco ágrios. Ps. 6,37.

Segun Del Rio, "la de Pabellon en Sombrerete, se halla en prismas " hexágonos de 9 líneas de largo apuntados primero en doce caras, " concurriendo cada dos en ángulo obtuso sobre las laterales i otra vez " puestas sobre las aristas obtusas i fuertemente truncada la esquina " del apuntamiento: las caras laterales lisas, de color gris de plomo " como el interior i casi resplandeciente: textura concoídea pequeña, " raspadura del mismo color, pero mui oscuro: blanda i dócil. Al so- " plete, se reduce sin olor de ajo dejando en el carbon una pegadura " blanca i amarilla."

La misma especie he hallado entre los minerales de Bolivia traidos de las minas de Huanchaco (?); pero la muestra que analicé es amorfa, pura, homojénea, de color gris de plomo, bastante lustre que no se em-

paña con el tiempo. estructura granuda fina, raspadura casi negra metálica, fractura desigual.

El mismo mineral en masas irregulares, amorfas, algo porosas, de color gris algo azulejo, se halla en las minas de Aullagas en Bolivia. El interior de las concavidades es negro, sin lustre, pero en los bordes i fracturas se ven hojillas lustrosas de color gris de plomo.

En fin, Castelnau trajo de Méjico un gran pedazo de 7 quilógramos de peso de mineral que Damour ha analizado i cuyos caractéres son: lustre metálico propio de los sulfo-antimoniuros, tales como la polibasita, burnonia, zinkenia, etc.; fractura desigual i sin cruceros; raspadura gris negruzca. Dureza superior a la caliza i se raya por una punta de hierro. Ps. 5,95. Al soplete chisporrotea; deja un glóbulo de plata rodeada de una pegadura amarilla. En un matracito, chisporrotea, da un pequeño sublimado rojo naranjado i mas afuera uno blanco; el ácido clorhídrico concentrado, en ebullicion i en gran exceso lo disuelve con desarrollo de hidrójeno sulfurado; al enfriarse deja un abundante depósito de cloruro de plata mezclado con cloruro de plomo, etc.

Composicion:

	(1) Freyberg	(2) Bolivia	(3) Méjico
Plomo	30,0	29,1	24,9
Plata	22,2	21,4	24,8
Cobre	1,2	"	0,3
Hierro	0,1	1,0	0,6
Zinc	"	0,8	0,4
Antimonio	27,7	26,7	29,8
Azufre	18,8	21,1*	19,2

(1) Especie cristalizada; por Wöhler. Su fórmula, $9(AgPb)S + 4 Sb^2 S^3$.

(2) De Bolivia, de Huanchaco (?) muestra mui pura: $3(AgPb)S + Sb^2 S^3$.

(3) De Méjico, por Damour: el análisis conduce a una fórmula mas sencilla que las anteriores: $PbS + AgS + Sb^2 S^3$

PLATA GRIS OSCURA. R.

(Dunkles Weissgtigerz).

En masas, diseminada, color gris de plomo que tira a gris de acero;

por dentro, poco lustrosa, lustre metálico; estructura granuda de grano pequeño, fractura desigual; segun Del Rio, la de Méjico es de fractura igual, mas dura que la anterior. D. 4, i su raspadura mas lustrosa. Ps. 4,64.

La de Chile es de color gris de plomo oscuro, estructura granuda, de grano grueso, fractura plana que pasa a desigual, i poco lustrosa; resistente al martillo. Se halla íntimamente mezclada con carbonato de cal i acompañada por la blenda, pirita, cobre gris, mispiquel.

Composicion:

	(1) Freiberg	(2) Chile.
Plomo	41,0	39,3
Plata	9,3	6,2
Cobre	"	3,3
Hierro	1,8	1,2
Zinc	"	1,1
Antimonio	21,5	27,5
Azufre	22,0	19,0 *

(1) De Sajonia, por Klaproth.

(2) De Carrizo, departamento del Huasco-Alto: su composicion puede espresarse por una fórmula análoga a las anteriores.

$$3(Pb,Ag, Cu^2)S + Sb^2 S^3.$$

Hállanse tambien entre los minerales amorfos de plata eu Bolivia, especies homojéneas que contienen mas cobre i ménos plomo i son probablemente mezclas de plata gris con cobre gris. Así, por ejemplo, el mineral de Carachape en Bolivia, analizado por don Antonio Ramirez, compuesto de

Plata	5,6
Cobre	15.6
Plomo	15,2
Antimonio	47,4
Azufre	14,6
Hierro	2,5

es de color gris de acero oscuro, de grano mui fino, de poco lustre; lo llaman *espejado.*

PLOMO SULFUREO BISMUTICO

(*Wismuth-Bleierz*).

Gris de plomo claro, que se oscurece con el tiempo. Diseminado i en agujas; poco lustroso ; quebradizo. Raspadura negra.

Al soplete sobre carbon, deja óxidos de plomo i de bismuto i un globulito de plata.

Es un mineral escaso i poco conocido.

EUKAIRITA.

(*o seleniuro de cobre i de plata*).

En masas con crucero. Color gris de plomo, lustre metálico, raspadura lustrosa. Estructura granuda i cristalina. Blanda, se corta fácilmente con un cuchillo.

Al soplete, se funde con fuerte olor de coles podridas, dejando un globulito metálico no dúctil: con plomo, da un glóbulo de plata. Es soluble en el ácido nítrico. Consta, segun Berzelio, de

Plata	0,3393	
Cobre	0,2805	
Selenio	0,2600	
Criadero	0,1202	$AgSe + Cu^2 Se$.

Esta especie, mui escasa en la naturaleza, solo se encontró en mui pequeña cantidad en la mina de cobre de Skrikerum, en Suecia, diseminada en el espato calizo. El año pasado descubrí el mismo mineral entre las muestras que provenian de una veta nueva en las cordilleras de Copiapó, en el lugar llamado Aguas-Blancas. La única muestra que poseo forma una vena metálica de 12 a 15 milím. de anchura, limitada por dos salbandas amarillas arcillosas mui angostas. La parte metálica es de un gris de plomo poco lustrosa, penetrada de mui pequeñas puntillas terrosas negras que son de óxido negro de cobre i de otras verdosas de carbonato i silicato del mismo metal. El centro de la vena es mas puro i allí se ve la eukairita con los mismos caractéres con que la describe Berzelio: su color gris de plomo empañado, su contextura granuda. Es mui fusible; exhala en la calcinacion olor a selenium i en el tubo

da un sublimado rojo; es mui atacable por el ácido nítrico i aun el ácido muriático concentrado, en ebullicion, ejerce accion notable sobre él. La parte mas pura de la vena metálica contiene 15 por ciento de materias estrañas solubles en el ácido acético en ebullicion, 4 por ciento de sílice i lo demas forma un seleniuro cuya composicion es:

Plata	39,8
Cobre	28,0
Selenio	32,2 **

Su fórmula coincide por consiguiente en lo jeneral con la anterior (Ag_1 Cu^2)Se; pero la plata i el cobre no se hallan en ella sino en las mismas proporciones que en la anterior, i parecen indicar que los dos seleniuros como los súlfuros que les corresponden, puedencombinarse en diversas proporciones uno con otro.

PLATA TELURAL.

(*Hessite Petzite*).

Diseminada en una esquita talcosa verde en las minas de Siberia, con pirita, blenda negra i cobre piritoso. En granos pequeños con cruceros. Color entre gris de plomo i gris de acero; mui lustrosa. Un poco mas dura que la plata sulfúrea. Ps. 8,412.

Al soplete sobre carbon, se funde en una masa negra en la cual se ven partículas dendríticas de plata: en un tubo abierto, produce un poco de sublimado blanco i da color amarillo al vidrio: con la sosa, da un glóbulo de plata pura. Soluble en el ácido nítrico. Consta segun Rose, de

Plata	0,8263
Teluro	0,1737

Petz ha publicado últimamente el análisis de otras dos especies de plata telural, que provenian de las minas de Nagiag en Transilvania, compuestas de

	(1)	(2)
Plata	0,6155	0,4676
Teluro	0,3776	0,3498
Oro	0,0069	0,1826.

El Ps. de la primera era 8,45; i el de la segunda, 8,83.

Todos estos minerales son mui escasos en la naturaleza.

ARSENICO PLATOSO.

A pesar de que el arsénico es el compañero mas constante de la plata en la naturaleza, no se ha podido hasta ahora asentar con bastante seguridad si existe un verdadero arseniuro de plata entre las especies minerales de esta familia.

Lo que las antiguas análisis hechas por Klaproth i por Dumenil del conocido mineral de la mina de Samson en Andreasberg nos dan por arseniuro de plata, suscitó desde luego grandes dudas acerca de la verdadera naturaleza de este mineral, el cual, siendo amorfo i compuesto de arsénico, antimonio, hierro i plata, puede ser una mezcla de arseniuro de hierro i antimoniuro de plata. Fijándose sin embargo en la homojeneidad de este mineral, Rammelsberg lo analizó nuevamente i publicó unas análisis del mismo mineral mui diferentes de las de Klaproth i de Dumenil, dando por la verdadera composicion del mineral de la mina de Samson:

Plata	8,88
Hierro	24,60
Arsénico	49,10
Antimonio	15,46
Azufre	0,85

De estos resultados induce Rammelsberg que este mineral es un compuesto atómico de un sesqui-antimoniuro de plata, sesqui-arseniuro de hierro i mispiquel: composicion sumamente complicada i poco verosímil. Este mineral de la mina de Samson es de color blanco de estaño, estructura de grano fino que pasa a hojosa, quebradizo i se halla en masas pequeñas i riñones.

Minerales del mismo aspecto, platosos, se encuentran mui a menudo en las minas de plata de Chile, i los mineros los llaman *arsénicos*. Son por lo comun arseniuros de hierro, cobaltos grises o arsénicos nativos, con lei de plata mui variable. En estos minerales, en jeneral, cuando la proporcion de la plata asciende a mas de 2 a 3 por ciento, es casi seguro divisar, por medio de un lente, hilitos de plata nativa o partícluas de rosicler claro. Esta regla, sin embargo, no puede admitirse de un modo absoluto, pues se descubren en las minas de Bandurrias i en algunas de Tres-Puntas i de Cabeza-de-Baca en Copiapó, minerales bastante homo-

jéneos i mui platosos, compuestos esencialmente de plata, hierro, cobalto, niquel, arsénico, con mui poca cantidad de antimonio i azufre o sin ellos, minerales que segun toda probabalidad contienen plata combinada con arsénico.

Estos minerales son todos de color gris de plomo que pasa a blanco de estaño, siendo estructura de ellos de grano grueso que tira a veces a hojosa, de poco lustre; manifiestan muchas veces al soplete la presencia de cobalto, se disuelven en el ácido nítrico i sus disoluciones, añadiéndoles ácido muriático, dan un precipitado abundante de cloruro de plata.

Estos minerales por homojéneos que parezcan, son mezclas; como es fácil convencerse reduciéndolos a polvo mui fino i sometiéndolos a un lavado por decantaciones: pues en tal caso las primeras aguas que salen mui turbias i negruzcas, llevan la parte mineral terrosa, mas pobre en plata, mui diferente del polvo pesado metálico que queda. En medio tambien de estos minerales suele haber pequeñas masas algo dúctiles, como de plata nativa que contienen proporcion considerable de arsénico.

Examinada de este modo una vena del mineral de Bandurrias, vena que tenia tres a cuatro centímetros de ancho, en medio de unas salbandas blancas calizas, arcillosas, separé de ella, *en primer lugar*, la parte metálica dúctil que no podia pasar por el cedazo, compuesta de

Plata	82,5
Arsénico	10,1
Antimonio	0,8
Hierro	0,3
Cobalto	0,6
Mercurio	5,6

En segundo lugar, la parte que se dejó reducirse a polvo mui fino i se separó por medio del agua en dos

	(1) Negra, terrosa	(2) metálica pesada.
Plata	1,50	39,8
Arsénico	53,70	27,1
Antimonio	—	1,0
Azufre	0,15	—
Hierro	1,90	13,8
Cobalto	11,55	8,3
Niquel	3,75	0,6
Criadero	26,50	8,2 *

Estas investigaciones por incompletas que sean, añadidas a lo que se ha dicho en lo relativo a la Plata Antimonial Arsenical (p. 190), nos demuestran la existencia de los verdaderos compuestos de plata i arsénico en la naturaleza.

PLATA CARBONATADA.

Mas problemática es la existencia de la plata carbonatada i lo único que se sabe acerca de esto es lo siguiente:

Selb halló en la mina de Wenceslao en Suabia un mineral de color gris negruzco, lustre semi-metálico, blando, fusible, compuesto de óxidos de plata de antimonio i de ácido carbónico.

Del Rio considera la plata azul de Catorce que es "de color azul de espliego oscuro, que pasa a veces a negro azulado i verdinegro, diseminada o en tablas cuadrangulares i en agujas, ópaca, de lustre metálico en la raspadura. D. 4,5. Ps. 4,14, acompañada de malaquita i plomo amarillo", como compuesto de cobre, plata, óxidos de plomo i hierro i de ácido carbónico.

Segun Berthier, existe tambien la plata en algunos minerales de plomo blanco en tal estado que se disuelve en su totalidad en el ácido acético.

Asegúrase que se ha encontrado en el Perú *el sulfato de plata nativa.*

PLATA CORNEA.

(*hornsilber, plata-plomo de Chile*).

Bajo este nombre se equivocaban muchas especies minerales de plata mui diferentes, en cuanto a su composicion, pero parecidas en cuanto a su exterior: pues todas son blandas, dúctiles, mui fusibles, de lustre de cera; todas se cortan con un cuchillo en virutas como un cuerno tomando mucho lustre en la cortadura, mui fusibles; fácilmente reductibles por el hierro, frotadas con agua acidulada. Estas especies son:

A. *Plata cornea blanca;* cloruro.
B. *Plata cornea verde;* clorobromuros.
C. *Pluta cornea amarilla melada;* bromuro.
D. *Plata cornea amarilla clara;* ioduro i quizás iodobromuros.

A. PLATA CORNEA BLANCA.

Color blanco, blanco agrisado i gris de perla: con el tiempo, sobre todo, por la accion de la luz, se vuelve negruzca i al mismo tiempo algo violada o azuleja: a veces se encuentra negra, aun cuando recien sacada de sus criaderos; i entónces parece que el color proviene de una pequeña proporcion de súlfuro de plata con que se halla mezclada.

Rara vez en masas o pegaduras gruesas; por lo comun diseminada en granos irregulares, pequeños, en hojas mui delgadas i películas encostradas; i tambien cristalizada en octaedros o en cubos con esquinas o aristas truncadas, que creciendo forman el dodecaedro del granate. La superficie de los cubos plana o cóncava, i a veces un poco rayada paralelamente a sus aristas. Cristales por lo comun pequeños, por afuera lustrosos, aunque con el tiempo se pierde el lustre: los que se han encontrado en Chile, son todos de clorobromuro i no de cloruro.

Por dentro, lustrosa, lustre de cera. Estructura compacta; fractura concoídea, plana, sin crucero alguno: pasa de sumamente trasluciente a poco trasluciente en los bordes. Mui blanda, flexible i maleable: se deja cortar con un cuchillo en virutas; conserva en el corte su color, aumentándose el lustre. Ps. 5,64—5,67.

Se funde a la llama de una vela: sobre carbon, se funde en un glóbulo, i al fuego de reduccion se convierte en plata metálica; con la sal de fósforo, agregando óxido de cobre, la llama toma un azul hermoso. Es volátil, i empieza a volatilizarse luego que está fundida. Los alcalis i las tierras alcalinas la reducen tambien con la mayor facilidad por la via seca.

Es insoluble en el ácido nítrico; pero se disuelve, cuando está en partículas mui pequeñas, en el ácido muriático concentrado i en ebullicion, en exceso, dando a la disolucion un color verde hermoso, cuya disolucion se enturbia en el acto agregándole agua. Disuélvese con facilidad en el amoniaco. Frotándola con el hierro i zinc húmedo, se reduce, i toma un lustre metálico de plata. Haciéndola hervir con ácido sulfúrico i peróxido de manganesa en un matracito, despide vapor verdoso de cloro.

Su composicion es idénticamente la misma que la del cloruro de plata artificial; por lo mismo consta de

Plata	0,7532	
Cloro	0,2468	Ag Cl

Se halla siempre en lo alto de las vetas, acompañada con la plata nativa i a veces con la plata sulfúrea i plata roja. Su criadero consta las mas veces de espato calizo, bruno-espato i arcillas ocráceas amarillas o coloradas.

Entra en la composicion de una gran parte de los minerales de plata en América: abunda particularmente en Méjico, en las minas de Catorce; en el Perú, en las de Pasco; en Chile, en Tres-Puntas, Agua-Amarga i en las minas de Chañarcillo, donde se halla hasta la profundidad de 200 varas desde la superficie, i forma a veces venas de mas de una pulgada de ancho de mineral perfectamente puro, trasluciente, concrecionado, fibroso.

Los diferentes minerales de plata conocidos bajo los nombres vulgares de *pacos, colorados, negrillos, cenicientos*, etc., que muchas veces parecen homojéneos en su estructura, son unas mezclas de plata córnea con plata metálica de grano mui menudo, de diversos carbonatos, de arcilla ocrácea; i a veces contienen plata sulfúrea i plata roja diseminadas en pequeñas proporciones.

Pondremos aquí la composicion de tres minerales de esta clase:

	(1) Perú.	(2) Chile.	(3) Chile.
Plata metálica	0,402	0,082	0,007
Plata córnea	0,144	0,229	0,062
Carbonatos de hierro, de cal, de magnesia, de zinc.	0,418	0,538	0,817
Arcilla, óxido de hierro, cuarzo	0,036	0,123	0,105
Antimonio i azufre	—	0,006	—
	1,000	0,978	0,991

(1) Mineral del Perú (análisis de Berthier), de color gris de ceniza, negruzco, sin lustre, amorfo.

(2) De la mina la Descubridora en Chañarcillo, de color gris negruzco, estructura cristalina sacaroídea, en masas bastante grandes en lo alto de la veta. **

(3) Metal ceniciento de la mina el Reventon-Colorado de Chañarcillo. **

En jeneral, los minerales que los beneficiadores americanos denominan *metales cálidos*, constan de esta especie i de las dos que siguen, miéntras los que llaman *metales frios*, constan de las demas especies de esta familia, exceptuando la primera i las amalgamas nativas, cuyos minerales ni son *cálidos* ni *frios*.

(B) PLATA CORNEA VERDE.

(*cloro-bromuros, Embolit Breit.*)

El bromuro de plata se encuentra en la naturaleza en diversas proporciones combinado con el cloruro; i estos minerales se hallan en algunas minas de Chile, particularmente en las de Chañarcillo, en mayor abundancia que el cloruro.

Son de color gris de perla verdoso o amarillento, a veces espárrago, pistacho o amarillo de limon verdoso: con el tiempo, cuando se esponen a la accion de la luz, se ennegrecen, pero no tan pronto como el cloruro i nunca se vuelven violados ni azulejos.

Se halla algunas veces en venas puras de 3, 4 hasta 12 líneas de ancho, *concrecionadas* o estalactíticas en la superficie, traslucientes i de color gris de perla verdoso de poco lustre por fuera, de lustre de cera por dentro; otras veces diseminado en granos i partículas irregulares, o en pegaduras i costras delgadas de color amarillo, o verde amarrillento: se halla tambien cristalizado en cubos i cubo-octaedros como el anterior: los cristales, de color verde espárrago o pistacho, por fuera lustrosos. Ps. 5,31—5,43.

Con dificultad se disuelve en el amoniaco, necesitando para esto a lo ménos cuatro veces mas de este reactivo que el cloruro; pero se ataca, i se descompone mui pronto por el hidrosulfato. Experimentado con el ácido sulfúrico i peróxido de manganesa en un matraz, despide vapor amarillo de bromo.

Es tambien mucho mas fusible i vólatil que el cloruro: al volatilizarse se condensa en una masa amarilla.

Los demas caractéres son los mismos que los del anterior.

No se halla determinada todavía con bastante prolijidad la composicion de diversas variedades de esta especie. En jeneral, las que tienen color amarillento, i se hallan diseminadas en partículas mui irregulares, en costras i películas delgadas, contien mas bromuro i por consiguiente una lei de plata menor que las que forman venas anchas concrecionadas de color gris de perla verdoso.—Examinadas tres muestras de aquella variedad, dieron en repetidas análisis:

	(1)	(2)	(3)
Plata	0.652	0,654	0,652
Cloruro de plata	0,510	0,528	0,510
Bromuro de plata	0,490	0.472	0,490 **

Las tres eran de las minas de Chañarcillo, de color mui hermoso amarillento: la (2) era acompañada con el arseniato de plomo, las otras dos con una pequeña proporcion de plata antimonial o sulfo-antimonial. Antes de someterlas a la análisis, se han purificado estas muestras de todas las sustancias estrañas, haciéndolas hervir consecutivamente con los ácidos acético, oxálico i nítrico. Esta composicion se diferencia mui poco de la que tuviera por fórmula $AgCl + AgBr$, que corresponde a 0,655 de plata. **.

Otras cuatro muestras analizadas del mismo modo, i escojidas entre las *venas* casi de una pulgada de ancho i de color gris verdoso, dieron

	(1)	(2)	(3)	(4)
Plata	0,679	0,670	0,690	0,671
Cloruro de plata	0,729	0,656	0,814	0,664
Bromuro de plata	0,271	0,344	0,186	0,336.

La (2) corresponde a $3AgCl + 2AgB$.

La última (4) viene de Quillota, de la mina conocida bajo el nombre de *Mina del Comandante*; las tres primeras provienen del Cerro de Chañarcillo **.

Todas estas *venas*, como tambien las muestras anteriores, son tan homojéneas i puras (algunas traslucientes como la cera), que seria imposible considerarlas como mezclas mecánicas: i segun toda probabilidad son verdederos compuestos químicos. Algunas veces, cuando hai mezcla, se pueden distinguir a la simple vista las partículas blancas o negras del cloruro de las verdes o amarillentas del cloro-bromuro. Se hallan por ejemplo *papas* o *riñones* de plata córnea, en que la costra exterior, como de una media pulgada o mas de ancho, consta de cloro-bromuro diseminado en medio de una matriz arcillosa, ocrácea, i el interior, el *núcleo*, de cloruro negro mezclado con plata sulfúrea i plata roja.

Esta especie es mucho mas abundante en Chile que el cloruro i constituye la principal riqueza en plata de las minas de Chañarcillo, cuyos minerales por esta misma razon se benefician con tanta prontitud i facilidad en tinas de hierro, por amalgamacion, i dan a veces hasta mil marcos de plata por cajon (8—9 $p_{\overline{0}}$). Pero tambien se han encontrado los mismos cloro-bromuros en cantidades considerables en Agua-Amarga, en Tres-Puntas, en Rosilla, i casi en todos los nuevos descubrimientos de plata en la provincia de Copiapó, en los afloramientos de vetas; como tambien en Chihuahua, en Méjico, en Colula, Honduras, etc.

C. PLATA CORNEA AMARILLA MELADA.

Bromuro.

Berthier, a quien se debe el descubrimiento del bromo en los minerales de plata, encontró, hace años, en los minerales de San-Onofre (mineral de Plateros a 17 leguas de Zacatecas en Méjico) el bromuro puro de color verde aceituna, acompañado con el carbonato de plomo, carbonato de cal i de magnesia, hidrato de hierro, cuarzo i arcilla. Este bromuro se halla diseminado en partículas pequeñas concrecionadas o cristalizadas, en forma de octaedros regulares, truncados en todas sus esquinas i aristas. La parte mas pura del mineral, o la parte lavada (el relave) dió a Berthier:

Carbonato de plomo	0,200
Arseniato de plomo	0,550
Hidrato de hierro	0,018
Cuarzo	0,068
Bromuro de plata	0,164
	1,000.

He encontrado tambien el bromuro puro cristalizado i solamente cristalizado, en la mina la Colorada i en la del Delirio en Chañarcillo, con caractéres algo distintos de los que Berthier da para el bromuro de San-Onofre. El bromuro de Chañarcillo, cuando enteramente libre del cloruro, es de color amarillo algo rojizo, o amarillo melado que se conserva por mucho mas tiempo que el color de los clorobromuros, i cuando la luz principia a cambiarlo, pasa a tomar un matiz gris amarillento sin tirar a verde como estos últimos. Los cristales son como los de San-Onofre octaedros truncados en sus aristas i esquinas, pero agrupados i entrelazados de manera que es difícil encontrar un cristal bien formado i completo. Es tambien de notar que el bromuro puro se halla por lo comun asociado con el ioduro i en la rejion de las vetas donde no se encuentra el cloruro.

Su composicion mui poco se diferencia de la teórica que es

Plata	0,580	
Bromo	0,420	Ag Br

pero en una muestra cristalizada, en que el bromuro se hallaba asociado con el ioduro, hallé solo 0,571 de plata, por causa de una pequeña dósis de iodo que probablemente habia en el mineral.

(D) PLATA CORNEA AMARILLA CLARA.

(*Ioduro.*)

En pequeñas masas, diseminada en pegaduras i cristalizada en prismas hexágonos que segun Descloizeaux son prismas hexágonos regulares con triple truncamiento en las aristas de la base, i un crucero excesivamente fácil, paralelo a esta. Las dos caras del prisma no son lisas ni mui lustrosas, con rayas; la del crucero resplandeciente. Los cristales muchas veces obliterados i traslucientes o trasparentes, por lo comun en las concavidades formadas en medio de un criadero arcilloso calizo. Recien sacados son casi sin color, con un lijero viso amarillento agrisado mui débil. El ioduro amorfo es de color amarillo de azufre claro, a veces tira a amarillo de limon i algo verde. Lustre de cera que pasa al de vidrio. Estructura compacta u hojosa, imperfecta, con indicio de crucero, i rajaduras en todos sentidos, a veces terrosa. Es trasluciente i las pequeñas hojillas trasparentes, de amarillo mui palido, casi sin color. Espuesto a la luz directa del sol la variedad hojosa, cristalina, pura, no sufre casi ningun cambio en su color i se conserva mui bien en la luz difusa; la variedad terrosa se pone verdosa i agrisada. Es un poco mas blanda que las anteriores, pero no es dúctil, i se reduce a polvo con la mayor facilidad, aun cuando fundida. Ps. 5,504.

Es un poco ménos fusible que la plata córnea verde: al fundirse, se vuelve roja; i despues de enfriada, toma un color verde oscuro, o bien un color gris i lustre semi-metálico.

Sobre carbon, se funde en un glóbulo, el que se cubre luego con una infinidad de globulitos mui blancos i brillantes de plata, i deja una pegadura verdosa por el lado a donde se dirije la llama.

Es casi insoluble en el amoniaco; pero se descompone con la mayor facilidad por el hidro-sulfato de amoniaco.

Calentada con ácido sulfúrico i peróxido de manganesa en un matracito, emite vapores violados mui hermosos de iodo. El ácido nítrico concentrado la descompone; i al momento de principiar a hervir, se desarrolla el vapor violado, el cual luego desaparece, i despues vuelve a aparecer, cuando el ácido empieza a enfriarse. El ácido muriático la disuelve; i agregando agua, el licor se enturbia, dejando un precipitado que se ennegrece.

Su composicion es la misma que la del ioduro de plata artificial, es decir.

Plata	0,4679	
Iodo	0,5321	Ag 1 **.

Este mineral se ha descubierto, en varias partes de Chile, particularmente en las minas de los Algodones a 12 leguas de Coquinbo, en una veta que atraviesa los pórfidos estratificados segundarios ; i tambien en la mina del Delirio, en Chañarcillo, de donde provienen las muestras mas hermosas de este mineral, i en varias otras vetas cerca de la superficie, en Tres-Puntas i Cabeza-de-Vaca. Se halla por lo comun diseminada en una matriz compuesta de carbonatos de cal, hierro i manganesa, i de una arcilla colorada mui fina: aparece solo en la parte superior de las vetas cerca de la superficie; i con ninguna otra especie mineral de plata mas que el bromuro i plata blanca. Profundizándose la misma veta, se encuentran primero los cloro-bromuros verdes, i mas abajo el cloruro puro con plata sulfúrea.

Herrera descubrió el mismo mineral en Albarradon junto a Mazapil, en Méjico: Vauquelin fué el primero que lo analizó, i del Rio lo describió del modo siguiente: Blanco agrisado por refraccion, i blanco de plata en las caras pegadas íntimamente a la esteátita: las caras que están al aire, de un gris de perla que tira a azul de espliego. Se halla en hojillas mui delgadas entre las comisuras de la esteátita, de lustre metálico las blancas, i de cera las grises. Fuertemente trasluciente; raspadura de lustre de cera i semi metálico: las hojillas flexibles sin elasticidad: no se disuelve en el amoniaco. Al soplete sobre carbon, se derrite a la primera impresion de calor, i se pone rojizo, dando humo que tiñe la llama con un hermoso violado, i esparce en el carbon globulitos de plata.

FAMILIA 22. *ORO.*

Hasta ahora no se ha hallada el oro, sinó alcado con plata, con teluro paladio o bien con rodio. Casi todo el oro que entra en el comercio, proviene del oro nativo, que es mui diseminado en la naturaleza, i se conoce por su color i por la propiedad que tiene de no disolverse en el ácido nítrico, i de no cambiar de color al soplete. Su lecho se halla en los terrenos mas antiguos que llevan el nombre de primitivos, i en los mas modernos o terrenos de acárreo. En el primer caso, se encuentra en vetas, venas o masas en medio de arenas i guijaro que proviene de la destruccion de los terrenos primitivos. En este último caso, se halla a veces acompa-

ñado con el diamante, la platina, el záfiro, etc. Sus criaderos por lo comun son el cuarzo, la pirita ordinaria i el hidrato de hierro.

ORO NATIVO.

Siempre diseminado, en granos, pepitas, hojillas, hilos, agujas i cristalizado en cubos, octaedros, dodecaedros i otras formas que derivan del octaedro regular. Color de oro, amarillo de laton, amarillo pálido, amarillo blanquizco; tanto mas pálido cuanto mayor es la proporcion de plata que contiene. Lustroso i aun resplandeciente en la raspadura. Blando 3,5 a 4,5: dúctil, flexible. Ps. mui variable, de 12 a 19: siempre menor que el peso específico medio de los metales que entran en su composicion.

Casi no se encuentra en la naturaleza el oro perfectamente puro, sinó que siempre aleado con la plata. Boussingault ha analizado siete variedades de oro nativo, las mas de la América Meridional, i ha admitido siete conbinaciones diferentes, en proporciones fijas atómicas de oro i de plata.

G. Rose tambien ha analizado gran número de variedades de oro de Asia i de Europa; pero de sus análisis resulta que estos dos metales siendo isomorfos, se hallan combinados en todas proporciones en la naturaleza: de modo que la proporcion de la plata subiendo desde 0,001 hasta 0,360, la del oro baja en la misma proporcion. Resulta tambien de las mismas análisis, que las mas variedades de oro de Siberia contienen un poco de cobre i de hierro; pero la proporcion de estos dos metales no pasa de 0,001 a 0,004.

Las repetidas análisis del oro nativo de Chile han comprobado los resultados anteriores de Rose; i a mas de esto, han hecho ver que los mismos lavaderos dan oro de mui diversa lei, i que en jeneral el oro mui menudo es de una lei mucho mas elevada que el oro en grandes pepitas.

Tampoco se encontró composicion atómica fija en las muchas análisis de oro cristalizado, hechas por Ardeëff: solamente se infiere de dichas análisis que el oro cristalizado en dodecaedros es por lo comun de mayor lei que el oro de cualquiera otra forma cristalina, i contiene a lo ménos 91 p. % de oro fino; que despues del dodecaedro, el que mas oro tiene, es el tetraedro, i despues de este último viene el octaedro.

He aquí la composicion de las diversas especies de oro nativo de la América Meridional:

Oro de lavadero de Colombia, por Boussingault.

	Mal-paso.	Rio-Sucio.	Hojas anchas.	Trinidad.	Guano.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Oro	0,8824	0,8794	0,8450	0,8240	0,7368
Plata	0,1176	0,1206	0,1550	0,1760	0,2632.

Oro de lavadero de Chile, **

	Andacollo.	Andacollo.	Punitaque.	Guaicu.	Casuto.
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Oro	0,9600	0,9315	0,9162	0,8569	0,8404
Plata	0,0310	0,0672	0,0779	0,1375	0,1539
Cobre	0,0016	0,0015	0,0023	0,0004	0,0010
Hierro	0,0013	0,0003	0,0021	0,0020	0,0009.

(1) Oro de lavadero, en granos aplastados, de un amarillo oscuro: Ps. 14,706. Tiene 8 átamos de oro por 1 de plata.

(2) En granos irregulares, de un amarillo oscuro. Ps. 14,690.

(3) En hojas de un amarillo rojizo. Tiene 6 átomos de oro por 1 de plata.

(4) De color oscuro; tiene 5 átomos de oro por uno de plata.

(5) De un amarillo de laton.

(6) Oro estremadamente menudo, de un amarillo mui lindo. Es el oro que, siendo pegado a los granos de arena, i en gran parte embutido en ellos, escapa al primer lavado, i se estrae comunmente de los montones de tierra, que quedan despues por muchos años expuestos al contacto del aire, durante cuyo tiempo se descomponen los granos de felspato, se reducen a polvo; i el oro se disgrega de ellos.

(7) Proviene de una pepita redonda de color amarillo claro i de superficie mui limpia i pareja.

(8) Oro grueso de un amarillo subido, los mas granos aplastados, otros como fibrosos.

(9) De un amarillo oscuro, en granos de superficie aspera, i mui porosos (oro crespo).

(10) Oro *liso*, en pepitas grandes, redondas, de superficie mui lisa: se halla en medio de una arcilla azuleja, sin estar acompañado con fragmentos de cuarzo ni con hidrato de hierro.

Suele tambien encontrarse oro de una composicion enteramente dis-

tinta de las variedades mas comunes en la naturaleza, como por ejemplo, en las tres especies siguientes:

	(1)	(2)	(3)
Oro	0,2800	0,7800	0,9896
Plata	0,7200	0,0948	0,0016
Cobre	—	0,1180	0,0035
Hierro	—	—	0,0005

(1) Oro de Schlangenberg, por Fortin.
(2) Analizado por Thomson.
(3) Oro de lavadero de Schabrawskoy cerca de Ekaterinenburg, por G. Rose.

El oro es el metal mas diseminado por todos partes del globo: ya sea en vetas con sus criaderos mas constantes, el cuarzo, la pirita, hidrato de hierro, ya en masas de rocas por lo comun granitides, ya en los terrenos de acárreo. Las minas son innumerables en ambos continentes, especialmente cerca de Villa-Rica i en Minas-Geraes en Brasil, en Nueva-Granada, Bolivia, Chile i en varios distritos de minas en Méjico; en Virjinia i Norte-Carolina en los Estados-Unidos etc. Pero las que mayor cantidad de oro producen actualmente son 1. ° las de Ural, que en 1851 dieron por 15 millones de pesos de oro; 2. ° Las de California, cuyo producto anual aciende a 50 millones de pesos, i 3. ° Las de Australia situadas en la parte sureste, particularmente cerca del M. Alexandro, cuyo producto se avalua en 60 o 80 millones anualmente.

Se encontró en 1842 en los aluviones de Miask en la parte meridional de los cerros del Ural, una pepa de oro que pesaba 78 libras 4 onzas.

ALEACION DE ORO I DE RODIO.

Segun D. Andres del Rio, algunos minerales de oro en Méjico tienen rodio, cuya proporcion es mui variable, i la media es de 0,34. Estas alcaciones se disuelven bien en el agua réjia, i tienen color de oro.

ORO GRAFICO Ag Te ∔6 Au Te³.

Metal escrito R.

En pegaduras i cristalizado en prismas rombales de 106 a 107 °, a veces tan delgados como agujas; i se atraviesan unos a otros en ángu-

los de 60 i 120°, imitando la escritura oriental. Color gris de acero claro, que con el tiempo se oscurece; lustre metálico; raspadura del mismo color i algo mas lustrosa; estructura de grano fino; fractura desigual. Blando de 1,5 a 2; entre ágrio i dócil; quebradizo. Ps. 5,723.

Al soplete sobre carbon, se funde facilmente en un glóbulo gris: calcinando este glóbulo, se produce un humo blanco, que se deposita en el carbon, despues desaparece bajo la llama, desarrollando una luz verde o azuleja. Despues de calcinado, queda un grano metálico dúctil de color amarillo claro. En el tubo abierto, despide un olor picante, se forma cerca del ensaye un humo gris de teluro metálico, i mas arriba un humo blanco de óxido de teluro; fusible.

Es atacable por el ácido nítrico.

Segun Petz, este mineral, que no es mui escaso, se halla las mas veces en pequeñas hojillas mui delgadas. Dos variedades, que provenian de Offen-Banya, una (1) en agujas mui finas que se cruzaban, formando ángulos de 60 i 120°, i la otra (2) en agujas mas gruesas cuyo Ps. era 8,28, dieron al mencionado químico.

	(1)	(2)
Oro	0,2697	0,2647
Plata	0,1147	0,1131
Plomo	0,0025	0,0275
Antimonio	0,0058	0,0066
Cobre	0,0076	—
Teluro	0,5997	0,5881

Se cria con cuarzo, pirita, blenda, cobre gris i carbonato de cal.
Hasta ahora solo se ha encontrado en Offen-Banya en Transilvania.

PLOMO AURO-TELURAL

(*Metal hojoso de Nagiag.—Blattertellur*).

En masas, diseminado i cristalizado en tablas hexagonas de superficie lisa i lustrosa, que se cruzan a veces en figura celular. Color gris de plomo negruzco, que tira mucho a negro de hierro: por dentro lustroso. Estructura hojosa perfecta, las mas veces curva, de simple crucero paralelo a las caras mayores de las tablas. Blando 1,5: dócil; tizna algo; un poco flexible. Ps. 8,918.

Al soplete sobre carbon, se funde, forma una pegadura amarilla; i

queda un grano de oro i plata dúctil. En el tubo, humea con olor sulfuroso, formando un sublimado gris de telurato de plomo encima de la prueba, i mas arriba un sublimado blanco de ácido telúrico mui fusible. Klaproth sacó.

Oro	0,090
Plata	0,005
Plomo	0,540
Cobre	0,023
Teluro	0,322
Azufre	0,032

Hasta ahora solo se ha hallado en Nagiag en Transilvània, en vetas, con oro nativo, súlfuro de manganesa, blenda parda i cobre gris.

Berthier ha analizado otra variedad de la misma especie compuesta de

Oro	0,067	Telururo de oro	0,197
Teluro	0,130	Súlfuro de plomo	0,729
Plomo	0,631	Súlfuro de antimonio	0,062
Antimonio	0,045	Súlfuro de cobre	0,012
Cobre	0,010		
Azufre	0,117		1,000
	1,000		

Es una mezcla de telururo de oro con otros tres súlfuros. Su Ps. 6,84. Es atacable por el ácido nítrico aun débil.

Petz encontró en tres variedades de este mineral 0,0852, 0,0781 i 0,0648 de oro; i tenian Ps. 7,22.

METAL AMARILLO.

(*Oro blanco.—Weistellur*).

Segun Petz, todas las variedades de este mineral presentan cristales prismáticos, por lo comun en forma de hojas, que se cruzan formando ángulos de 60 i 120°. Color entre amarillo de laton i blanco. Cristales por fuera resplandecientes i lustrosos. Estructura hojosa. Crucero paralelo a las caras anchas del prisma, imperfecto; a veces desaparece enteramente. Fractura trasversal desigual de grano fino. Blando, dócil, quebradizo. Atacable por el ácido nítrico.

Petz ha examinado cuatro variedades distintas del mismo mineral, cuya análisis le dió:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Oro	0,2489	0,2898	0,2710	0,2962
Plata	0,1468	0,1069	0,0447	0,0278
Plomo	0,0254	0,0351	0,0816	0,1382
Antimonio	0,0250	0,0842	0,0575	0,0382
Teluro	0,5539	0,4840	0,5152	0,4996
	1,0000	1,0000	0,9700	1,0000

(1) En pequeños cristalitos de color blanco de plata: acompañado con carbonato de cal. Ps. 8,27.

(2) En cristales grandes del mismo color que el anterior, crucero verdoso: acompañado con carbonato de cal i de manganesa. Ps. 7,96.

(3) En pequeños cristales amarillentos, crucero perfecto. Ps. 8,33.

(4) En pequeñas masas compactas, sin crucero: acompañado con cuarzo i manganesa.

En virtud de estas análisis, Petz opina que la fórmula mas probable de este mineral debe ser: $AgTe + AuTe^3$, en la cual la plata puede ser reemplazada por el plomo, i el teluro por el antimonio. Petz aplica tambien la misma fórmula a la composicion del oro gráfico.

Hasta ahora solo se ha encontrado en Nagiag (Transilvania.)

FAMILIA 23. *PLATINA i los metales que la acompañan.*

PLATINA NATIVA.

En granos redondos, pequeños i aplastados, lisos i de poco lustrosos a lustrosos, lustre metálico. Color gris de acero; resplandeciente en la raspadura. D. 7 5: dúctil, flexible, i mui resistente. Ps. 17,232. Infusible e inatacable por los ácidos, ménos por el agua réjia.

Ademas de la platina que es dominante, contienen los minerales de platina nativa paladio, rodio, iridio, osmio, hierro, cobre, etc.

Se halla en los terrenos de acárreo con oro, hierro titánico magnético o no magnético, hierro cromatado, jacintos i otras piedras preciosas. —Boussingault la ha encontrado en vetas de oro en Santa-Rosa-de-Osos cerca de Medelin en la provincia de Antioquía; estas vetas arman en sienita; i la platina que contienen, se halla en granos redondos de la misma forma que la de los terrenos de acárreo.

Las principales minas de platina en la América Meridional se hallan en las arenas del Rio-Pinto en Popayan; en los departamentos de Novita i Citara en el Chocó; en las capitanías de Matto-Grosso i Minas-Geraes en el Brasil; i en Santo-Domingo cerca del Rio Iaky; en la rejion aurífera de California i en Canadá.

Se esplotan tambien minas considerables de platina en Rusia i en la parte meridional de la Isla de Borneo. Döbereiner la encontró, aunque en mui pequeña cantidad, en unas arenas auríferas del Rhin.

IRIDOSMINA.

(Osmiuro de iridio).

Por lo comun en pequeños granos irregulares, achatados en las arenas auríferas i platiníferas; rara vez en prismas hexágonos con truncamientos en las esquinas de la base que hacen ángulos con esta de 124°. Lustre metálico, color entre blanco de estaño i gris de acero, algo mas claro que el de la platina; con dificultad maleable. D. 6,7. Ps. 19.3—21,12.

Su composicion es variable.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Osmiuro	46,77	25	19,86	72,9
Iridio	49,33	75	80,14	24,5
Rodio	3,15	—	—	—

(1) De Rusia, por Berzelio; IrOs. Lleva el nombre de Newiansktite; no se descompone por el fuego ni dá olor a osmio.

(2) $IrOs^3$ (3) $IrOs^4$ de Rusia; Sisserskit de Haid. A una temperatura mui elevada exhala olor a osmio.

(4) De Brasil, por Tomson, de color gris de acero. Ps. 19,5.

Todos, en jeneral rusentados con salitre, dan un olor parecido al cloro debido al óxido de osmio; i la masa soluble en el agua produce un precipitado verde si se le agrega ácido nítrico.

Hállase con platina i oro en la costa de Chocó, en el Brasil, i con bastante abundancia en California, como tanbien en los lavaderos de los rios del Lobo i de las Plantas en Canadá.

Existe tambien en la naturaleza una *aleacion de iridio con platina* aleados en diversas proporciones. Genth halló granitos de ella en los lavaderos de oro de California.

PALADIO.

Wollaston ha encontrado en un mineral del Brasil unos granos i hojillas sueltos de estructura radiada, i en pequeños octaedros que, segun este sábio, constan de paladio aleado con un poco de rodio i de platina.

Es dúctil i maleable, flexible: su color se inclina al blanco de plata Ps. 11,8 a 12. Infusible. Atacable por el ácido nítrico concentrado, aun sin auxilio del calor. Por sí, infusible, pero se funde con facilidad si se le agrega azufre.

ALEACIONES DE LA PLATINA CON HIERRO.

Sacando la proporcion media en que se han encontrado la platina i el hierro en los mas minerales de platina analizados hasta ahora, Svanberg infirió que estos dos metales se hallan en la naturaleza combinados entre sí en proporciones fijas atómicas. Segun esto, los minerales

de Barbacoa contienen una aleacion de $Fe\,Pt^1$:
los de Horoblahodat, Chocó i Pinto $Fe\,Pt^3$;
los de Niznyy Tahilsk $Fe\,Pt^2$;

ALEACION DE PALADIO CON ORO.

Segun Johnson, se saca mediante el lavado de un mineral llamado *zacotinga* en la mina Gorgo-Soco en el Brasil, una aleacion de paladio con oro. El mineral zacotinga consta de hierro olijisto, en medio del cual dicha aleacion se halla diseminada i acompañada con mica, óxido de manganesa i cuarzo. Esta aleacion no contiene mas, término medio, que 4 p. $\frac{0}{0}$ de oro; i el paladio se halla en ella en parte en estado metálico, aleado con oro, en parte al estado de óxido, como lo prueba la facilidad con que se disuelve una cantidad considerable de este metal en el ácido muriático, haciendo hervir con este ácido el mineral separado de sus criaderos.

Se extraen todos los años como 25,000 libras de esta aleacion en la citada mina; i se emplea el paladio aleado con 20 p. $\frac{0}{0}$ de plata, para hacer una aleacion de que hacen uso los dentistas; como tambien para hacer las escalas de termómetros, sextantes, etc.

SEGUNDA CLASE.

MINERALES NO METALICOS,

ALCALINOS I TERREOS, QUE NO CONTIENEN SILICE.

FAMILIA 1. *POTASA.*

Los minerales de esta familia son solubles en el agua; i cuando puros, la disolucion no se enturbia por el carbonato de potasa.

1. SALITRE.

Blanco; cristaliza en prismas rombales de 60 i 120°; lustre entre vidrio i nácar; mui blando; trasluciente o trasparente; sabor salado fresco.

Se reconoce por la propiedad que tiene de hacer detonacion, o de avivar la combustion, cuando se echa sobre el carbon encendido.

Se halla en copos, costras delgadas o eflorescencias en la superficie de la tierra sobre caliza, arenisca caliza, toba caliza i en las cavernas de las rocas calizas o felspáticas. En jeneral, se forma en la naturaleza en condiciones que determinan la combinacion del azoe con el óxijeno del aire; i estas condiciones son un cierto grado de calor, el contacto del

aire, la humedad, la presencia de una base activa, la superficie mas o ménos porosa de la roca, i casi siempre la presencia de alguna sustancia orgánica animal.

Se usa para la pólvora, para sacar ácido nítrico, etc.

La sal pura consta de

Potasa	0,4646
Acido nítrico	0,5354

Se halla casi siempre mezclado con sal marina, nitrato de cal i otras sales solubles.

2. SULFATO DE POTASA.

Blanco o amarillento; lustre de vidrio; sabor salado amargo.

Se halla en los sublimados volcánicos, particularmente en el Vesuvio.

Las demas especies de esta familia son:

Alumbre de potasa (v. alumina);

Combinaciones con la sílice (v. los silicatos).

FAMILIA 2. *SOSA.*

Casi todos los minerales de esta familia son solubles en el agua; cuando puros, la disolucion no se enturbia por el carbonato de potasa.

1. CARBONATO DE SOSA.

Hai dos subespecies de carbonato de sosa, el *natron* i el *urao.*

NATRON. $Na. C^2 + Aq.$

Blanco, agrisado o amarillento; lustre de vidrio; sabor alcalino; hace eferveseencia con los ácidos; i tiene reaccion alcalina sobre los colores vejetales.

Se halla en copos, en costras, en masas harinosas, en eflorescencias en la superficie de la tierra, particularmente en la orilla de los lagos en Ejipto, Hungría i Méjico. Sus compañeros son la sal marina i la glauberia.

El TEQUESQUITE de Méjico se usa como fundiente en el beneficio de metales de plata, i contiene 52 por ciento de carbonato de sosa, 15 por ciento de sulfato de sosa, 4 por ciento de sal marina i 24 por ciento de agua (Berthier).

URAO. Na. $C^3 + 2Aq$.

Parecido al primero; en costras i granos cristalinos. Su forma primitiva es prisma rombal oblícuo con un crucero perfecto. No es tan delicuescente como el anterior. Se halla en Tripolí i en América, en la Lagunilla, a una jornada de Mérida (en Colombia), en un banco poco grueso, arcilloso, con fragmentos de arenisca, cubierto con la capa que encierra los cristales de la gaylusacia. Composicion:

	Natron.	Urao.
Sosa	0,438	0,373
Acido carbónico	0.309	0,393
Agua	0,135	0,233
Sulfato i cloruro de sosa	0,073	—

Sus usos son inmensos para hacer jabon i cristal, para teñir, blanquear, lavar, etc.

GAYLUSACIA. Ca $B^2 + NaC^2 + 5Ag$.

En cristales disueltos, que derivan de un prisma rombal oblícuo; superficie rayada, sin color, trasparente o trasluciente, lustrossa; fractura concoídea.

Al soplete, se funde pronto en un glóbulo opaco que tiene sabor alcalino. Consta, segun Boussingault, de

Carbonato de cal	0,3139
Carbonato de sosa	0,3396
Agua	0,3220
Alumina	0,0100

Se cria junto a Mérida en Colombia en el pueblo de la Lagunilla, en la arcilla que cubre a una capa de urao en el fondo de la laguna.

NITRO CUBICO.

Blanco; de lustre de vidrio; trasparente; sabor fresco: en masas, en eflorescencias i en cristales que derivan de un romboedro de 106° 33'.

No hace tanta detonacion sobre las ascuas como el salitre; se humedece mas pronto al aire; i si se trasforma, mediante el ácido muriático, en hidro-clorato de sosa, su disolucion alcoólica no se enturbia por el cloruro de platina.

Se halla con abundancia en el Perú en la provincia de Tarapaca en el llano intermedio entre los Andes i la cordillera de la costa, en bancos de algunos piés de grueso en medio de arcilla i arena. Estos bancos se ven cubiertos con una capa de conglomerado i tan duros que se usa la pólvora para romperla. El nitro puro consta de

Sosa	0,3675
Acido nítrico	0,6325

Pero el nitro bruto del Perú tiene estructura granuda, de grano grueso i pequeño; su color varía de blanco de nieve a gris pardo rojizo: algunas muestras presentan manchas amarillas de limon. Ps. 2,290. Tiene un olor que se parece al olor de cloruro de iodo disuelto en el agua. Su composicion media es, segun Hayes, de

Nitrato de sosa	0,6498
Sulfato de sosa	0,0300
Cloruro de sodio	0,2869
Ioduro de sodio	0,0063
Marga i conchas	0,0260
	0,9990

Se halla mezclado con nitrato de potasa, yeso, sal comun, ioduros de potasio i sodio i con hidroiodato de magnesia, que a veces le dá un color amarillo claro. Los mineros distinguen cuatro especies de salitre bruto: 1.° *caliche blanco,* mui mezclado con sal gema; 2.° caliche blanco *poroso;* 3.° *caliche achancacado* el que es mas cómodo para el beneficio; 4.° caliche canario, el mas raro de todos. Estos dos últimos tienen proporcion mui notable de iodo.

Sus usos son tan importantes como los del salitre, aunque no es tan a propósito para la pólvora, por ser mas delicuescente que el nitrato de potasa.

SAL DE GLAUBER.

(*Glauberia*).

Blanca; taasluciente u opaca; lustre de vidrio; mui eflorescente, sabor amargo i salado. Su forma cristalina deriva de un prisma rombal oblícuo. Consta de

Sosa	0,350
Acido sulfúrico	0,448
Agua	0,202

Se cria con sal gema, en eflorescencias, en algunos manantiales i en las lavas de las solfataras.

La que se forma en copos en las labores viejas de algunas minas, es, segun Beudant, un sulfato doble de sosa i de magnesia.

Las eflorescencias que se forman con tanta abundancia en la superficie de los llanos en Chile, en las tierras que llevan el nombre de tierras *salitrosas*, no son de salitre como se cree, sino unas mezclas de glauberia con sal comun, yeso i algunas sales magnesianas. Las que el doctor Philippi trajo de su viaje al Desierto de Atacama, constan de

Sulfato de sosa	35,2
Id. de cal	18,9
Id. de magnesia	16,1
Id. de hierro	1,8
Id. de alumina	1,1
Cloruro de sodio	7,3
Agua	15,0
Arcilla insoluble	3,8
	99,2*

La composicion de estas eflorescencias es mui variable: algunas contienen mas de la mitad de su peso de glauberia, otras abundan en sales magnesianas, otras en fin, cerca de la orilla del mar, son de sal comun impura, cargadas de sales de sosa magnesianas.

SAL GEMA.—SAL MARINA.

Blanca, amarillenta, rojiza, rara vez violada. En masas, diseminada i en cristales cúbicos con modificaciones en las aristas o esquinas. Estructura hojosa plana, de crucero hexaedro claro; lustre de vidrio; trasparente, de simple refraccion; blanda; sabor salado agradable.

Se halla principalmente en capas, o diseminada en medio de las margas i arcillas, que entran en la composicion de diversos terrenos segundarios, particularmente, en los de la caliza alpina, caliza de conchas, marga roja i arenisca abigarrada.

Algunos jeólogos modernos han emitido la opinion que la célebre mina de sal de Wieliczka en Polonia se halla en los terrenos terciarios.

Tambien se halla en abundancia en el fondo i en las orillas de las lagunas saladas, i en los llanos mui elevados en varias partes del nuevo i del antiguo continente.

Los volcanes modernos subliman a veces masas considerables de esta sal.

En fin, mucha sal se extrae de los manantiales salados; i es tambien la sustancia que da el sabor salado al agua del mar, en la cual se halla disuelta en cantidades inmensas.

La sal pura consta de

Sodio	0,5329
Cloro	0,4671

Sus compañeros en las capas son el yeso, la anhidrita, la polietita, etc., i en los manantiales como tambien en las aguas del mar, varias sales de potasa, de cal, de magnesia, el bromo i el iodo.

Se encuentra en las minas de Wieliczka una variedad de sal gema, la que disolviéndose en el agua, chisporrotea, i emite burbujas de un gas que se halla como encerrado en los poros de la sal, i consta, segun H. Rose, de

24	partes de	volúmen	de hidrójeno
16	—	—	de óxido de carbono
50	—	—	de hidrójeno carbonado. CH^4.

ATINCAR $Na\,Bo^6 + 10\,Ap$.

Blanco, amarillento, verdoso; cristaliza en prismas rombales oblícuos; sabor alcalino débil; lustroso. Soluble i su disolucion tiene reaccion

alcalina. Fractura trasversal concoídea plana, i lonjitudinal hojosa de cruceros paralelos a las caras del prisma. Blando, semi-trasparente, quebradizo.

Al soplete, se hincha, i da un glóbulo trasparente. Consta de

Sosa	0,1405
Acido bórico	0,3700
Agua	0,4700

Se halla en varias partes de la Persia i del Tibet en la superficie del terreno, i disuelto en el fondo de algunos lagos, con abundancia en Potosí, en las aguas de las minas Viquntizon i Escapa; i tambien en Canadá.

La sal que precipita de las aguas termales, Junto a Sasso, la que viene de las lagunas de Toscana, como tambien la que se sublima en algunos volcanes, es *ácido bórico hidratado*, que se distingue del atincar por su sabor acídulo, luego amargo i fresco, i al fin dulce, tambien por la forma de sus partículas, que son unas tablas u hojillas de lustre de nácar, poco trasluciente.

HIDROBORACITA.

(*Hayesina.*)

En pequeñas masas sueltas, concrecionadas i por lo comun en pequeñas pelotillas redondas de 2 a 3 mms. de diámetro, teñidas exteriormente de una tierra rojiza. Por dentro color blanco, estructura fibrosa, lustre de nácar; bastante blando, compresible, algo clástica i tiene gusto salado. Mui fusible: fundida al rojo claro sobre platina forma una masa liviana, porosa, toda compuesta de globulillos blancos, ópacos, fuertemente conglomerados unos con otros, sin adherir a la platina: mui poco soluble, pero comunica al agua una reaccion alcalina; mui soluble en el agua acidulada.

Consta de

Acido bórico		45,9
Sosa	7,9	18,3
Cal	6,0	
Magnesia	4,4	
Agua	—	35,8

Hállase esta sal íntimamente mezclada con sal comun i con sulfatos de

sosa i magnesia: de manera que las pelotillas aun mas puras de este mineral dan

70,1	de sal comun
11,9	de sulfatos de sosa i de magnesia
70,0	de hidroboracita
8,0	de materias insolubles en los ácidos.

Se ha encontrado este mineral a unas veinte leguas de Iquique en el Perú, en medio del mismo llano donde se esplota el salitre. Allí se ve un terreno como de dos leguas cuadradas de estension cubierto de una capa de sal tan blanca como la nieve, de una cuarta de vara de grueso, debajo de la cual se halla otra de terreno movedizo, en su mayor parte compuesta de hidroboracita. En el mismo paraje se halla cantidad mui considerable de árboles i arbustos secos, restos de una vejetacion mui antigua, muerta.

Puede emplearse este mineral como fundiente en las fábricas de cristales i tal vez para la preparacion de borax: forma actualmente un ramo de exportacion en el Perú.

CRIOLITA. 3 NaF + Al F.

Blanca, amarillenta; lustre de vidrio, que se inclina al de nácar: estructura hojosa plana e imperfecta; semi-trasparente i trasluciente.

Se reconoce mui fácilmente por la prontitud con que se derrite aun a la llama de una vela.

Solo se ha encontrado en Groenlandia en vetas con hierro espático, galena, cobre amarillo, etc.

Consta, segun Berzelio, de

Sodio	0,3293
Aluminio	0,1300
Fluor	0,5407

FAMILIA 3. *AMONIACO.*

Sales solubles en el agua; volátiles i fáciles de sublimar: frotadas con potasa o cal cáustica, despiden el olor de amoniaco.

SULFATO DE AMONIACO.

Gris o amarillento; sabor amargo ; delicuescente.

Se halla en estaláctitas, eflorescencias i polvoriento en las rajaduras de las lavas volcánicas.

SAL AMONIACO.

Blanca: en estaláctitas, racimos, golobosa, en eflorescencia harinosa, i cristalizada en octaedros regulares. Estructura concoídea; trasparente o trasluciente; blanda.

Se halla en las rajas i hendiduras de las lavas junto a los volcanes que están ardiendo; tambien en el guano de las islas del Pacífico, sobre todo, en las capas de sal cerca de la supercie, donde se halla mezclada con el sufato i fosfato de sosa, como tambien con el fosfato o urato de amoniaco.

Tiene mucho uso en las artes, i sirve para sacar amoniaco.

La sal pura consta de

Amoniaco	0,3203
Acido hidroclórico	0,6797

FAMILIA 4. *BARITA*

BARITINA

Blanca; amarillenta, rojiza, agrisada. En masas, ariñonada, diseminada i en cristales. Su forma primitiva es un prisma recto rombal de 101° 42' i 78° 18'. Del truncamiento de las aristas verticales obtusas o agudas resultan tablas hexágonas: cuando las cuatro se hallan truncadas al mismo tiempo, se forman tablas octágonas o cuadradas: del truncamiento de las esquinas resultan tablas biseladas o bien prismas que se estienden en la direccion de las caras segundarias, i se hallan biselados en los extremos con las caras del prisma primitivo. Esta última forma, que se halla mui comun en la baritina, tiene casi siempre biselamientos agudos de 78° 18', miéntras la celestina, que tambien tiene cristales de misma forma, presenta biselamientos obtusos. Estructura hojosa; tres cruceros, paralelos a las caras del prisma primitivo; i por lo tanto, el ángulo recto que dos de ellos forman, sirve para distinguir este mineral del espato

calizo. Trasparente, trasluciente, opaca; lustre de vidrio, de nácar. D. 3,0—3,5. Ps. 4,4—4,7.

Al soplete, chisporrotea; se funde dificilmente: con espato fluor, se funde como el yeso. No se disuelve en ningun ácido, sino despues de calcinada en el carbon; i en este caso, da olor hepático.

En cuanto a la estructura, se distinguen las variedades siguientes: 1. *terrosa,* mui escasa; 2. *compacta,* ariñonada, opaca, tambien mui escasa; 3. *testácea,* que pasa a formar lentes mui aplastadas: fractura hojosa imperfecta i curva, poco trasluciente; 4. *cristalizada,* o espato pesado; fractura hojosa plana de tres cruceros igualmente fáciles; el de la base mas lustroso; 5. *en barras,* compuesta de prismas rombales imperfectos agrupados por sus caras laterales; *estriada* o piedra de Bolonia, la cual es de todas las especies de baritina la mas fosfórica: 7. *fibrosa*; 8. *fétida;* frotada o calentada, da olor pestífero: contiene yeso i carbon. —Consta de

Barita	0,6563
Acido sufúrico	0,3437

Contiene a veces un poco de sulfato de cal i de estronciana.

Es mui abundante en la naturaleza, i casi siempre se halla en vetas, guías o remolinos metálicos: es la compañera mas constante de los minerales de plata en Chile, miéntras escasea en las minas de cobre i de oro. Pertenece a los terrenos primitivos, de transicion i segundarios.

CARBONATO DE BARITA. Ba C^2

(*Viteringa* R.)

Blanca, a veces agrisada o verdosa. En masas, en bolas i riñones, i cristalizada. Su forma primitiva un prisma recto rombal de 118° 20'; ordinariamente los cristales son prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras i parecidos a la forma del cristal de roca; pero los ángulos del prisma no son todos iguales; la superficie las mas veces como cubierta de una película mate. Estructura estriada u hojosa imperfecta; fractura trasversal desigual i astillosa de grano mui fino. Por dentro, lustre de vidrio que se inclina al de cera. Trasluciente u opaca. D. 3,5. Ps. 4,3.

Al soplete sobre carbon, se pone caústica. Se disuelve en el ácido muriático, con efervescencia; la disolucion da un precipitado abundante

con ácido sulfúrico, por mas desleida que esté; i agregándole espíritu de vino, éste arde con una llama amarillenta verdosa. Consta de

Acido carbónico	0,22
Barita	0,78

Se halla comunmente en la baritina.

BARITO-CALCINA. $BC^2 + CaC^2$

Blanca; cristaliza en prismas oblícuos rombales de 106° 54′; estructura hojosa de dos cruceros; fractura trasversal desigual. Trasparente o trasluciente; lustre de vidrio o de cera.

Al soplete, infusible. Consta, segun Children, de

Carbonato de barita	0,659
Carbonato de cal	0,336.

Se halla en Inglaterra con la baritina en las minas de plomo.

BARITO-ESTRONCIANA.

Se ha encontrado en Inglaterra otro mineral parecido al anterior, que consta de

Sulfato de barita	0,275
Corbonato de estronciana	0,686;

i contiene 4 átomos de este último por 1 átomo de sulfato de barita.

FAMILIA 5. *ETRONCIANA.*

CELESTINA. $St. Su^3$

Blanca, entre azul de esmalte i añil claro, a veces amarillenta i rojiza. En masas; fibrosa, estriada, testácea i cristalizada con formas enteramente parecidas a las de la baritina: solo, el prisma primitivo, que es tambien recto rombal, tiene ángulo de 104°. Tiene dos cruceros paralelos a este prisma. D. 3—3,5. Ps. 3,6.—4,0.

Al soplete, chisporrotea, i se funde en una bolita blanca de leche. Es inatacable por los ácidos; pero una vez calcinada sobre el carbon, se

disuelve por el ácido muriático, exhalando olor hepático; i la disolucion mezclada con espíritu de vino, arde con una llama purpúrea. Consta de

Estronciana	0,5636
Acido sulfúrico	0,4364.

Se ha encontrado en muchas localidades, i particularmente en el lago Erie i en Frankstown (Norte-América), pero nunca en tanta abundancia como la baritina.

ESTRONCIANA CARBONATADA. Sr. C^2

Verde espárrago i manzana, blanca, amarillenta. En masas, fibrosa i cristalizada en prismas hexágonos, modificados en las esquinas, o terminados por las pirámides, i que derivan de un prisma recto rombal de 117° 32'. D. 3,5. Ps. 3,6—3,8. Es mui parecida al carbonato de barita; i solo se distingue por la llama roja con que arde un papel mojado en una disolucion muriática de este mineral, o bien el alcool mezclado con un poco de esta misma disolucion. Consta de

Estronciana	0,6950
Acido carbónico	0,3000.

Es algo escasa. Se ha hallado junto a Popayan i en diferentes partes del antiguo continente.

FAMILIA 6. *CAL.*

CALIZA. Ca C^2

(*Carbonato de cal.*)

Es uno de los minerales mas abundantes en la naturaleza, i se encuentra en todos los terrenos pero el color, la estructura, la fractura, etc., varian de tal modo, que los naturalistas han distinguido un gran número de subespecies, de las cuales citaremos solo las mas importantes.

Los caractéres comunes a todas son: 1.° efervescencia con los ácidos aun mas débiles, como el vinagre; 2.° infusibilidad al soplete, i el sabor cáustico que tiene el resíduo de la calcinacion; 3.° la composicion química, que, cuando este mineral se halla puro, es la siguiente:

Cal	0,5657
Acido carbónico	0,4343.

Las subespecies puras o casi puras son:

1. Espato calizo (*espato de Islanda*). Comunmente blanco; pero se halla casi de todos colores; el mas escaso es violado i azul. En masas, diseminado i cristalizado. Forma primitiva, es un romboedro de 105° 5 a 107; escaso en la naturaleza; pero los fragmentos tienen esta forma, i los cruceros son paralelos a las caras del mismo romboedro.

Entre las infinitas formas segundarias de este mineral, se distinguen los romboedros, los dodecaedros de triángulos escalenos (metastáticos), los dodecaedros de triángulos isóceles i los prismas de seis caras (Lám. IV).

Hai nueve romboedros distintos en la cristalizacien del espato calizo; i entre ellos hai uno de 87 ° 47′, que es casi cubo, otros dos mas obtusos que el primitivo i cinco mas agudos.

Los dodecaedros metastáticos provienen del biselamiento de las aristas terminales, unas veces paralelo a las aristas, otras veces inclinando mas o ménos al eje. Cada romboedro suele tener uno o mas dodecaedros metastáticos, que le corresponden (Lám. IV, fig. 5).

Los prismas hexágonos provienen unas veces del truncamiento de las esquinas laterales, otras veces del de las aristas laterales del romboedro primitivo (Lám. IV, fig. 3).

Se encuentra tambien el dodecaedro de triángulos isóceles, que resulta de que las seis esquinas laterales siendo truncadas por seis caras triangulares inclinadas al eje, quedan otras seis caras triangulares, que son restos del romboedro primitivo (Lám. IV, fig. 6).

La gran complicacion de formas que presentan algunos cristales de espato calizo, proviene de que muchas veces el cristal consta de uno o dos romboedros i de uno o dos dodecaedros al mismo tiempo, i de que, a mas de esto, el mismo cristal tiene a veces caras pertenecientes al prisma hexágono i otras caras segundarias.

Hai tambien jemelos, que se reconocen por los ángulos entrantes, o bien por las rayas o divisiones naturales en el interior del cristal.

Cualquiera que sea la forma del cristal, se reconoce su oríjen o el modo como deriva del primitivo, por la situacion del crucero que se descubre, alzando las hojas con una navaja.

Estructura hojosa perfecta i plana, a veces curva: a mas de tres cruceros paralelos a las caras del romboedro primitivo, hai otros ménos per-

fectos. Fractura hojosa. Trasparente, trasluciente, a veces opaco. Refraccion doble. D. 3,0. Ps. 2,6—2,8.

Se cria en vetas i guías casi de todos terrenos, i particularmente en oquedades i grietas en medio de las vetas o de las capas mismas de la caliza granuda, compacta o terrosa.

Son mui particulares i de rara perfeccion los cristales que salen de las vetas de plata en las minas de Guanajuato, del Monte, de Zimapan, etc., en Méjico, como tambien los de Islanda, por los cuales este mineral suele llamarse espato de Islanda. Aparece en los afloramientos de algunas vetas de cobre i de oro en los alrededores de Coquimbo el espato calizo en romboedros primitivos, con las caras rayadas paralelamente a las diagonales largas de los rombos: cristales que tienen a veces mas de 5 a 6 centímetros de ancho.

2. Caliza granuda (*chaux saccaroide*). Blanca de nieve, agrisada amarillenta, rojiza verdosa; casi siempre de un color, a veces con nubes i cintas de otros colores. Estructura hojosa pequeña: las hojillas se cruzan en todos sentidos, i se ponen a veces tan pequeñas, que pasan a estructura granuda de grano fino.

De esta especie son los hermosos mármoles antiguos de Paros, de Carrara, etc.

Se halla particularmente en capas subordinadas al gneis, a la micaesquita i otras rocas que se consideran como primitivas; pero, tambien forma trozos enteros de montañas segundarias en el contacto de la caliza compacta o terrosa con las rocas de oríjen ígneo; por lo cual se cree que esta subespecie de caliza resulta de la accion del fuego sobre las calizas compactas o térreas.

3. Caliza fibrosa. Blanca i de diversos colores, en cintas. Estructura fibrosa, que parece resultar de la reunion de prismas mui largos. Fractura trasversal hojosa; i los fragmentos, observados al microscopio, tienen a veces formas de romboedro o cruceros del espato calizo: esta fractura sirve para distinguir esta caliza de algunas variedades de piedra de Aragon mui parecidas a la caliza fibrosa, pero cuya fractura es compacta. Se cria en vetas, con la particularidad que sus fibras se hallan perpendiculares a las paredes de las vetas.

4. Caliza estalactitica o alabastro (*chaux carbonatée concrétionnée*). De diversos colores, los mismo del espato calizo, pero las mas veces con cintas o listas concéntricas. En masas i en varias formas particulares, como en tubos, en coliflor, globosa, arriñonada, en estaláctitas, estalágmitas. Estructura fibrosa, hojosa granuda o compacta; par-

tes separadas testáceas, curvas i concéntricas, siguiendo la curvatura de la superficie.

A esta subespecie pertenecen las calizas, que se forman por las aguas termales, en las cavernas calizas de los terrenos de capas, i en jeneral siempre que las aguas que contienen en disolucion carbonato de cal, lo depositan, filtrándose al traves de las rocas, o corriendo mui despacio, i exhalando el exceso de ácido carbónico con que vienen cargadas. Se ha notado que algunas de estas aguas nada tienen de ácido carbónico libre. Cuando aquella caliza resulta de la filtracion de las aguas por las bóvedas de algunas cuevas, se forman en las mismas bóvedas unas masas cónicas, que se llaman *estaláctitas*, i otras semejantes debajo de las primeras, en el suelo de los mismas cuevas; estas se llaman *estalágmitas*, i tienen sus vértices vueltos hácia arriba, al paso que aquellas se hallan pegadas por sus bases a la bóvedas.

De esta se saca el alabastro con que se hacen vasos i otros objetos de ornamento; pero no se debe confundir con otro alabastro, què no hace efervescencia con los ácidos, i es yeso.

5. CALIZA COMPACTA. Color gris, ceniciento, amarillento, de humo, etc.; en las rajas tiene dibujos dentríticos: tambien suele contener restos orgánicos, conchas i vestijios vejetales, peces, corales, etc. En masas dispuestas en capas, que indican su oríjen ácueo. Estructura compacta, que propende a terrosa; fractura astillosa, concoídea grande i plana, igual o desigual; pero siempre se perciben algunas astillitas.

Es mui abundante en la naturaleza; se halla en todos los terrenos terciarios, segundarios i de transicion, formando montañas estratificadas. A està especie pertenecen varios mármoles. como son el de Lumachelli, de Carintia, de Campan, de Flandes, etc.

CALIZA TERROSA (*creta i toba cretácea*). Blanca, amarillenta i agrisada. En masas; mate; estructura terrosa; opaca; tizna mucho i señala; mui blanda, árida al tacto i algo áspera.

Es mui abundante en algunos terrenos segundarios, particularmente en los de la época mas moderna, que por esto se llaman terrenos de creta: forma capas de mucho espesor, i comunmente contiene riñones de silex (pedernal R.) i restos orgánicos. La que tiene estructura mui fina, se llama *creta;* i otra mas blanda, de grano mas grueso, muchas veces mezclada con arena, se llama *toba cretácea.*

7. OOLITA. Blanca, amarillenta, parda. Estructura granuda; los granos esféricos, medianos i pequeños, redondos, a veces ovalados: en el interior de estos granos se encuentran a veces cristalitos de espato calizo,

o cuerpos estraños: pero la fractura de los granos es compacta, astillosa fina, nunca testácea concéntrica.

Se halla en abundancia en algunos terrenos modernos, particularmente del período segundario jurásico, i forma capas de mucho espesor i mui estensas. Contiene casi siempre restos orgánicos de las especies desaparecidas: encierra tambien capas de caliza compacta litográfica.

Se cree que resulta del depósito o sedimento que se forma en las aguas corrientes, es decir, puestas en movimiento, por lo cual los granos han tomado su forma esférica.

8. PISOLITA. Mui parecida a la anterior, con la diferencia que la estructura de los granos, que son tambien esféricos, es tambien testácea de hojillas concéntricas, miéntras la de los granos de la oolita es compacta. Se forma por las aguas minerales, del mismo modo que la caliza estalactítica: solo, parece que su formacion ha sido mas rápida que la de la anterior.

9. LUCULANA O PIEDRA FETIDA. Color pardo, negro, agrisado, ceniciento, de humo. Estructura compacta; fractura astillosa o concoídea; se diferencia de la caliza compacta solo por el olor fétido que exhala cuando se la frota, cuyo olor se debe a una pequeña proporcion de azufre que contiene: su color se atribuye al carbon.

A esta especie pertenece el mármol negro, así como la caliza, que se halla en abundancia en la parte del terreno jurásico llamado *lias.*

19. AFRITA (*cal espumosa, harin a fósil*). Blanca, amarillenta: sólida o desmoronadiza; lustre de nácar, untuosa al tacto, tizna poco. Consta de partículas escamosas, finas: estructura hojosa, ondeada, de un solo crucero: parecida al talco. A veces polvorienta, i entónces la llaman harina fósil.

Las subespecies impuras son:

11. CALIZA TOSCA. Blanca agrisada; estructura terrosa de grano grueso, pero no esférico: contiene restos orgánicos i mucha arena. Abunda en los terrenos terciarios, formando capas mui gruesas; i es casi siempre de formacion marina. Sirve para edificar casas i monumentos.

12. MARGA. Es una mezcla de carbonato de cal i de arcilla. Cuando esta predomina, se llama marga arcillosa; i en el caso contrario, marga calcárea o arcilla margosa. Se distingue tambien una marga *terrosa,* que consta de partículas polvorientas sueltas o poco coherentes de las margas *endurecidas,* cuya estructura jeneral propende a pizarreña o esquitosa, al paso que la parcial es siempre terrosa. Hace efervescencia

con los ácidos, dejando por resíduo una arcilla, mas o ménos suave al tacto.

13. Caliza silicea. Blanca, amarillenta o agrisada; mas dura que la caliza pura. Estructura compacta; fractura plana, desigual o concoídea. Hace poca efervescencia con los ácidos; i deja un resíduo de sílice jelatinosa, que se disuelve en una disolucion de potasa cáustica. Muchas veces contiene restos orgánicos de agua dulce; i es tan abundante en algunos terrenos modernos como las margas, la caliza tosca, etc.

A esta especie pertenecen algunas variedades de *cal-hidráulica,* que tiene la propiedad de endurecerse en el agua, si no se la calcina demasiado.

Segun Berthier, la calidad hidráulica que tienen ciertas variedades de piedra caliza, se debe a la sílice que se halla en ellas, combinada con cal o con magnesia, i no a la magnesia, como lo pretende Vicat. Por esto, todas las calizas o margas que dan buena cal hidráulica dejan en los ácidos un resíduo jelatinoso mas o ménos considerable de sílice. Así, la caliza hidráulica de Morlac, de mui buena calidad, dió a Berthier:

Cal	0,440
Magnesia	0,020
Sílice jelatinosa	0,060
Arcilla i óxido de hierro	0,092
Acido carbónico i agua	0,388
	1,000

14. Toba caliza. Es la mas impura, porosa, cariada, con ojos e impresion de plantas, cañas, hojas, etc. i mui mezclada con arena i tierra. Es un depósito de acarreo de algunos manantiales. Suele tener la propiedad de endurecerse con el contacto del aire i con la humedad.

ARAGONIA (*o piedra de Aragon*).

Blanca, amarillenta, agrisada, verdosa, violada, etc. En masas, globosa, ariñonada, coraliforme i cristalizada. Su forma primitiva es un prisma recto rombal de 116° 5′ i 63° 55′. Forma habitual, prisma rombal terminado por biselamientos, i un prisma de seis caras, que a la primera vista parece regular; pero examinándolo, se nota que en cada cara vertical tiene ángulos mui obtusos entrantes; lo que comprueba que este prisma resulta de la reunion de cristales simples.

Tambien se encuentra en pirámides de seis caras, mui agudas, resplandecientes, fuertemente rayadas al través. Lustre de vidrio; la variedad coraliforme blanca de nieve. Estructura hojosa imperfecta; dos cruceros lonjitudinales paralelos al prisma primitivo, apénas visibles. Fractura trasversal concoídea imperfecta. La que está en cintas tiene estructura fibrosa paralela, gruesa. Trasluciente, trasparente, con dos ejes de doble refraccion.

Es mas dura que el espato calizo. Ps. 2,8 a 2,9.

Al soplete en el matraz, se hincha, i se deshace en polvo blanco, miéntras el espato calizo chisporrotea.

Tiene la misma composicion que el espato calizo; i por lo tanto se debe considerar como isomorfa con este último. En algunas variedades se ha encontrado 2 a 4 p.% de estronciana. En la de Tarnowice, en Silesia, halló Böttger 0,0386 de óxido de plomo, i nada de estronciana: el Ps. de este mineral era 2,99.

Es propia de todos los terrenos, i se halla en algunas lavas, basaltos, etc. Muchas veces se halla junto con el yeso: se distingue del espato calizo por sus cruceros lonjitudinales, por fractura trasversal, su forma cristalina, i por el modo como se porta en el soplete.

DOLOMIA.

Blanca, amarillenta, gris, a veces verdosa, etc. Constituye verdaderas rocas; i tambien se halla en pequeñas masas, en riñones i en romboedros de 106° 15′. Los cristales de superficie áspera: poco lustrosa, o lustre de perla. Por dentro, lustre de vidrio, que se acerca al de nácar. La que está en masas, tiene estructura hojosa pequeña, que pasa a compacta; las mas veces porosa, o llena por dentro de oquedades cubiertas de cristales del mismo mineral. La granuda consta de granos gruesos, que parecen ser cristales completos reunidos, dejando entre sí unos poros mui pequeños. Algo mas dura que el espato calizo. D. 3,5 Ps. 2,8 a 2,9.

Se disuelve en los ácidos con poca efervescencia.

Cuando pura, consta de

Acido carbónico	0,476
Cal	0,344
Magnesia	0,215

lo que corresponde o un átomo de carbonato de cal por cada átomo de

carbonato de magnesia. Pero, muchas veces la dolomia contiene al mismo tiempo un poco de carbonato de hierro i de carbonato de manganesa.

La dolomia de Robach (Vosges), que tiene la propiedad de producir cal hidráulica, consta segun Berthier, de

Cal	0,430
Magnesia	0,320
Oxido de hierro i alumina	0,030
Sílice jelatinosa	0.058
Arena	0,042
Acido carbónico i agua	0,120
	1,000

Mui amenudo se encuentra en la naturaleza la caliza con una pequeña proporcion de carbonato de magnesia, siendo estos dos carbonatos isomorfos, como lo es el carbonato de hierro con el de manganesa.

Se halla en todos los terrenos estratificados, pero mas comunmente en los lugares donde las capas de caliza se acercan a las masas cristalinas de formacion ígnea. Raras veces se encuentran en este mineral restos orgánicos, conchas o petrificaciones.

Se halla muchas veces acompañada con el yeso i la sal gema; i tambien se hallan en ella varios silicatos i piedras gemas, como el corundo, el talco, la turmalina, el granate, el záfiro, etc.

La dolomia i cualquiera de las calizas que contienen algunas proporciones de carbonato de magnesia, sirven muchas veces para hacer cal hidráulica o buen *cemento* para las obras hidráulicas; pero no son buenas para la cal ordinaria, i no son tan buenas para agricultura (para abonar los terrenos) como las margas i la caliza pura.

BRUNO-ESPATO (*o espato perlado*).

Blanco, agrisado, amarillento, rojizo, gris de perla: con el contacto del aire, se pone pardo, musco, negro; i a veces toma los colores de iris o pecho-paloma. En masas, diseminado, en pequeñas esferas, estalactítico, celular, cariado i en romboedros que no pasan de 106° 3'. Cristales comunmente pequeños i mui pequeños, con caras curvas i muchas veces de forma lenticular. Lustroso o poco lustroso, lustre de nácar. Estructura hojosa, rara vez plana, de triple crucero, i tambien fibrosa

gruesa i recta diverjente en ramilletes i estrellas. Trasluciente en los bordes u ópaco.

Es mas duro i mas pesado que el espato calizo; i al soplete, se pone negro: con el borax, se reconoce la presencia del hierro i las mas veces la de la manganesa. Hace poca efervescencia con los ácidos.

En jeneral, consta de carbonatos de cal, de magnesia, de hierro i de manganesa; i como estos carbonatos son isomorfos entre sí, resulta de allí que sus proporciones varían, i se reemplazan recíprocamente, dejando siempre la misma fórmula de composicion, que es (Ca. Ma, f. Mu.)C^2.

Se halla comunmente en vetas en los minerales de plata, de plomo, de cobre gris i de cobre sulfurado platoso, etc.

Berthier ha encontrado en los minerales de plata de Tetala (Méjico) un carbonato de cal hojoso, algo rosado, que contenia solo carbonato de manganesa, sin hierro ni magnesia, compuesto de

Carbonato de cal	0,906
Carbonato de manganesa	0,094

YESO.

Blanco, agrisado, amarillento, verdoso, a veces pardo oscuro, etc. En masas, en capas enteras, en cintas de varios colores, i cristalizado. Forma primitiva, prisma recto de base de paralelógramo de 113° 8′. Formas habituales, tablas de forma de paralelógramo biseladas; prismas largos hexágonos terminados por unos biselamientos (Lám. V, fig. 5, 6 i 7).

Tiene grande propension para formar jemelos en forma de flechas i de lentes. Un crucero perfecto, paralelo a la base del prisma primitivo: los otros dos, paralelos a las caras laterales, son apénas visibles, i solamente indicados en las láminas mui delgadas. Por fuera, resplandeciente: la superficie del crucero perfecto espejada, de lustre de nácar. Fractura trasversal, lustrosa de lustre de vidrio. Mas o ménos trasparente o diáfano. Tan blando que se deja rayar con la uña. Ps. 5,28. Flexible, pero no elástico.

Al soplete, dá agua en el matracito, i se pone blanco: en las pinzas, se divide en hojillas, i se funde, aunque con dificultad, en un esmalte blanco. Sobre carbon en la llama interior, se descompone, i el resíduo, humedeciéndolo, da olor hepático. Con espato fluor, se funde fácilmente en un glóbulo claro, que al enfriarse se pone blanco de esmalte.

Es un poco soluble en el agua, i la disolucion precipita por la sal de barita.

Las principales variedades de esta especie son:

1. Yeso espatico o selenita, que es yeso cristalizado. Se halla en todos los terrenos modernos, segundarios i de transicion, particularmente en los de las margas de iris i de arenisca abigarrada, en las capas de sal, en las de la marga de lias, etc. Tambien se encuentra en vetas acompañando las piritas de cobre, etc. Los grandes cristales de Tasco (Méjico) con plata dendrítica en su interior, son curiosísimos (R).

2. Yeso granudo. En masas, en capas enteras. Se parece mucho a la caliza granuda, de la cual se distingue por ser mas blando i poco soluble en los ácidos, sin producir efervescencia. Estructura hojosa fina; las hojillas se cruzan en todos sentidos, i por su finura pasan al yeso compacto. Se halla en capas en los mencionados terrenos, i contiene cristales de selenita. En el que forma capas en los terrenos terciarios en Francia, se han encontrado huesos de diversos animales, que pertenecen a las especies desaparecidas del globo.

Yeso fibroso. Blanco, amarillento, rojizo, etc. A veces de lustre de seda o de nácar; estructura fibrosa paralela, rara vez curva: en Méjico es mui comun el de estructura trasversal hojosa, que corta a la primera casi perpendicularmente.

4. Yeso compacto. En masas, mate, con los mismos colores que la selenita. Estuctura compacta, fractura desigual astillosa; trasluciente en los bordes. Es mas escaso que el granudo. Muchas veces con cintas, manchas i nubes como el mármol.

5. Yeso terroso. Desmoronadizo, árido al tacto, lijero, flotante: parece almidon: a veces en partículas sueltas, polvorientas, que tiznan poco.

El yeso consta de

Cal	33	
Acido sulfúrico	46	
Agua	21	$CaS^3 \pm 2Aq.$

El hojoso se usa para hacer el alabastro artificial i el estuco, como tambien para estátuas, medallas, etc.; el granudo i el compacto o terroso, para mejorar los terrenos, i hacer cemento en la construccion de los edificios: tambien el granudo, con el nombre de alabastro, sirve para vasos, cajas, columnas, etc.

Los jeólogos modernos distinguen dos formaciones principales de yeso,

que son 1.° yeso en capas, cualquiera que sea su estructura: su formacion es de *sedimento* o *depósito de aguas*, del mismo oríjen ácueo que las capas del terreno en que se halla. Estas contienen restos orgánicos, i alternan muchas veces con capas de marga, de caliza, de arenisca, etc.; 2.° yeso granudo, que no forma capas, sino masas sin forma alguna determinada, puestas en contacto con algunos pórfidos i otras rocas ígneas, en el centro de las dislocaciones o del solevantamiento de los terrenos. Este yeso nunca contiene restos orgánicos, i se halla las mas veces acompañado con depósitos de azufre, con aguas termales, masas de sal, etc. Es de suponer que la formacion de este yeso es posterior a la de los terrenos dislocados, miéntras que la del yeso en capas ha sido contemporánea con los mismos terrenos que la encierran.

ANHIDRITA. CaS^3.

Blanca, rojiza, gris de perla, de un violado bajo. En masas, i cristalizada en prismas rectos de base rectángula. Tiene tres cruceros paralelos a las caras del prisma, pero no igualmente perfectos. Resplandeciente, lustre entre vidrio i nácar; semi-trasparente, trasparente o trasluciente.

Al soplete, se porta como el yeso, pero no da agua en el matracito, i en las pinzas no se divide en hojillas. Es mas dura que la caliza. D. 3,5.

En cuanto a su estructura, se distinguen las siguientes variedades:

1. PRISMATICA, que es cristalizada; estructura hojosa perfecta i bastante plana. Atrae con el tiempo el agua, i pierde su trasparencia i parte de su dureza, conservando su forma cristalina, de donde resulta aquella variedad de selenita que llaman *yeso epíjeno*.

2. GRANUDA. Blanca, azul de esmalte, violada; lustrosa. Estructura parecida a la de la caliza granuda. Se halla en las salinas i en capas de todas formaciones. Con el tiempo se destiñe el bello azul, i toda se descompone, atrayendo la humedad.

3. ESTALACTITICA O CONCRECIONADA (*piedra de tripas*). Blanca de leche; trasluciente; partes separadas testáceas, encorvadas a modo de intestinos. Fractura astillosa.

4. COMPACTA. de diversos colores, en manchas, etc.; fractura concoídea plana, astillosa.

5. FIBROSA. En cintas; estructura fibrosa gruesa, paralela; fragmentos en astillas.

Composicion: la anhidrita consta de

Cal	0,42
Acido sulfúrico	0,58

Suele contener unos milésimos de agua, sílice i de barita.

APATITA. $3Ca^3 P^5 + Ca \left\{ \begin{array}{l} Cl^2 \\ Ph^2 \end{array} \right.$

Verde, blanca, violada, a veces roja, azul gris, etc.; todos estos colores claros i bajos. Rara vez en masas, por lo comun cristalizada. Forma habitual, prismas hexágonos regulares con las aristas de la base truncadas; o bien los mismos prismas terminados por pirámides de seis caras, con otras caritas segundarias en las esquinas. Las caras rayadas a lo largo, rara vez lisas. Lustre de vidrio. Estructura imperfectamente hojosa, con cruceros paralelos a todas las caras del prisma hexágono: fractura mas o ménos concoídea con lustre de vidrio. Quebradiza. D. 5. Ps. 3,1 a 3,3.

Al soplete, no se funde por sí sola; solo pierde su color i trasparencia; i con mucho fuego se ponen redondas las esquinas. Es soluble sin efervescencia en los ácidos. Echada en polvo sobre ascuas, da luz fosfórica verdosa. Consta de

Acido fosfórico	0,4148
Cal	0,4965
Cloro	0,0271
Fluor	0,0295

Berzelio i Rose han encontrado cloro o fluor en todas las variedades de apatita cristalizada.

La que se halla en masas, de estructura compacta o fibrosa, en Estremadura, contiene sílice; es mas dura que el vidrio; tiene color blanco amarillento con anillos de amarillo de ocre, que siguen las partes testáceas.

La cristalizada se halla en vetas con granate, hierro magnético, galena, espato fluor, etc., i tambien diseminada en el granito i otras rocas antiguas; a veces forma granos pequeños verdes en las arcillas. El fosfato de cal entra tambien en la composicion del huano de las islas del Pacífico.

Field halló fosfato de cal cobrizo o no cobrizo, amorfo, en las vetas de cobre de Tambillos, Coquimbo.

ESPATO FLUOR.

Blanco, violado, amarillo verde i azul, etc. Esos colores son por lo comun subidos; i hai uno o muchos en un mismo pedazo en manchas, listas i nubes. En masas, diseminado, i en Méjico ariñonado i en cristales. Su forma primitiva es el octaedro regular: formas habituales, son el cubo, el octaedro, el dodecaedro rombal i otras formas que derivan de las anteriores. Cuatro cruceros paralelos al octaedro. Rara vez se observa fractura trasversal concoídea. Lustre de vidrio; de trasparente a trasluciente: a veces presenta ciertos colores por refraccion i otros por reflexion. D. 4. Ps. 3,0 a 3,3.

Al soplete, por sí solo es mui difícil de fundirse; pero con yeso se funde mui facilmente en un vidrio claro, que se pone opaco al enfriarse.

Es atacable por el ácido sulfúrico con desarrollo de vapor fluórico, que corroe el vidrio. Consta, segun Berzelio, de

Cal	0,7214
Fluor	0,2786.

Hai tambien ESPATO FLUOR COMPACTO, que suele acompañar al hojoso, i cuyo color es por lo comun gris verdoso, verde de montaña o rojizo, i la fractura igual que pasa a concoídea grande i plana.

Siempre en vetas o guías, acompañando las mas veces a los minerales de hierro, de estaño, de plomo i de plata. Es mui abundante en las minas del hemisferio boreal; pero no se ha encontrado hasta ahora en ninguna de las de Chile, ni de Bolivia, i es bastante escasa en el Perú, donde acompaña algunos minerales de plomo.

Se usa para tornear vasos, pirámides i otras cosas de adorno: sirve tambien para facilitar la fundicion de varios metales, para imprimir dibujos en el vidrio, etc.

NITRATO DE CAL.

En eflorescencias fibrosas blancas o terrosas, en la superficie de las antiguas murallas i de algunas cuevas o rocas calizas; i tambien en algunas aguas minerales.

Es delicuescente, aviva la combustion echándolo en las ascuas: su disolucion precipita en blanco por el oxalato de amoniaco.

GLAUBERIA.

Blanca; en prismas rombales oblícuos de tres cruceros: metida en el agua pierde su trasparencia; fusible en vidrio claro: sobre carbon al fuego de reduccion, se vuelve hepática. Consta, segun Brongniart, de

Sulfato de cal	49	$Ca\,S^3 + NS^3$
Sulfato de sosa	51	

Se halla en cristales sueltos o agrupados, en el interior de la sal gema o arcilla salífera.

A mas de la glauberia, se ha encontrado en las minas de sal en Vic (Francia) otro sulfato, compuesto de sulfatos de potasa, de cal i de sosa. Este mineral tiene una estructura fibrosa i un color rojizo, debido a una arcilla rojiza con que se halla mezclado. Klaproth ha analizado tambien otro sulfato de las minas de sal de Ischel, compuesto de sulfato de cal, de potasa, de magnesia i de hierro. A estos sulfatos se da el nombre de *polihalita.*

DATOLITA.

Blanca verdosa. En masas i en cristales, que derivan de un prisma recto rombal de 103° 40'. Trasparente o trasluciente; lustre de cera; fractura desigual o concoídea imperfecta. D. 5,0 a 5,5. Ps. 2,9 a 3,3.

Sobre carbon, se hincha algo como el borax, i se funde en vidrio.

Botriolita. Se halla en pequeños riñones, racimos o bolas sueltas, blancas i de diversos colores, formadas de listas mui delgadas concéntricas. Estructura fibrosa; lustre de seda; trasluciente en los bordes; fusible.

Constan, segun Rammelsberg, las dos de Arandal, de

	Datolita	Botriolita.
Sílice	0,3752	0,3639
Acido bórico	0,2138	0,1834
Cal	0,3540	0,3427
Agua	0,0570	0,1022.

Son escasas. La primera se halla en Nueva-Jersey en los huecos del

basalto con apofilita, estilbita, etc. ; las dos, en Arendal (Suecia), en Andreasberg, etc.

Las demas especies de esta familia son:

Tunstato de cal (v. túnsteno); silicatos

Arseniato de cal (v. arsénico).

FAMILIA 7. *MAGNESIA:*

MAGNESIA.

Blanca, lustre de nácar; estructura hojosa; algo untuosa, trasluciente. Al soplete, chisporrotea, se pone blanca, ópaca; infusible; se diesuelve en los ácidos sin efervescencia. Consta de

Magnesia	0,6975
Agua	0,3021

Se ha hallado en las rocas antiguas en Noruega i en los Estados-Unidos.

MAGNESITA.

(*Carbonato de magnesia*).

1. Compacta. Gris amarillenta con puntos i déndritas pardas. En masas, ariñonada i a veces con indicacion de cristales romboédricos. Fractura concoídea plana, a veces terrosa; casi ópaca; por dentro mate o poco lustrosa. Se pega bastante a la lengua; árida al tacto. Por fuera, recibe impresion de la uña; pero en el interior es algo mas dura que el espato calizo. Se disuelve lentamente en los ácidos con poca efervescencia. A veces se parece a la creta, pero no tizna. Ps. 2,8. Consta de

Magnesia	0,4763
Acido carbónico	0,5074,

con un poco de agua i óxido de hierro o de manganesa.

Se halla comunmente en rocas de serpentina i de talco apizarrado.

2. Espato amarillo. En cristales embutidos, traslucientes, de color amarillento o parduzco. Forma primitiva, es un romboedro de 107° 22'; cruceros perfectos paralelos al romboedro; lustre de vidrio, i en las caras

del crucero, a veces de nácar. D. 4,0—4,5. Ps. 3,0—3,2. Consta, segun Stromeyer, de

Magnesia	0,4106
Protóxido de hierro	0,0857
Protóxido de manganesa	0,0043
Acido carbónico	0,4894.

Se encuentra en rocas de talco o de clorita, acompañado con brunoespato.

BORACINA.

Color blanco, verdoso o agrisado. Solo en cristales embutidos, solitarios, pequeños, lustrosos. Forma primitiva, el cubo. Forma ordinaria, el mismo con las aristas i las esquinas truncadas alternativamente, presentando modificaciones hemiédricas. Por dentro poco lustrosa. Estructura compacta; fractura desigual, que pasa a concoídea. Traslucienté, a veces trasparente. D. 7,0. Ps. 2,56 a 3,0. Se electriza con el calor.

Es fusible al soplete, i se cristaliza al enfriarse, erizándose la superficie de agujas. Consta, segun Arfwedson, de

Acido bórico	0,697
Magnesia	0,303.

Solo se ha encontrado en el yeso compacto en Luneburgo i en el Holstein.

SULFATO DE MAGNESIA.

(*Sal catártica.* R.)

Blanco; en racimos, ariñonado, en costras i medejas gruesas con hebras de algunos piés de largo, blancas i de lustre de seda. Tambien en prismas rombales de 90° 30′, con las aristas laterales algo truncadas i con apuntamientos de cuatro caras. Sabor salado amargo: se disuelve en el agua.

Con poco fuego, se funde; pero, aumentándose el fuego sobre carbon se pone luminoso, pierde su ácido, i queda infusible. Consta de

Magnesia	0,166
Acido sulfúrico	0,322
Agua	0,512.

Florece sobre las lajas de pizarra i otras rocas magnesianas, como tambien en los laboreos antiguos de algunas minas, i se halla disuelto en muchas aguas minerales.

Hállase en las provincias Arjentinas, a unas 20 leguas de Mendoza, en Canota, sal blanca, trasluciente, de un lustre de seda i estructura fibrosa de fibras paralelas, soluble en el agua i de un sabor amargo, propio de las sales magnesianas. Esta sal halló compuesta don Francisco Perez de

Magnesia	14,00
Sosa	4,60
Acido sulfúrico	33,45
Agua	47,95

Es por consiguiente un sulfato doble de magnesia i sosa que contiene 4 equi. de sulfato de magnesia por 1 de sulfato de sosa i 7 equi. de agua.

Espuma de mar (v. los silicatos).

Dolomia i espato perlado (v. la cal).

FAMILIA 8. *ALUMINA.*

CORUNDO.

Es alumina pura o casi pura: pertenecen a esta especie tres minerales distintos, que son:

(A) *el záfiro;*
(B) *el corundo* propiamente dicho;
(C) *el esmeril.*

(A) ZAFIRO.

(*Telesia, o corundo perfecto*).

Color azul de Prusia, que confina por un lado con el de esmalte o añil,

i por el ótro con el de ultramar; gris azulado i de perla: tambien rojo encarnado, rojo cochinilla, rosado amarillento, blanco i verde: se halla a veces en listas azules i blancas, Los colores son mui limpios i claros. En piedras rodadas i en cristales. Forma primitiva, romboedro de 96° 32'. Forma habitual, romboedro mui chato por los truncamientos en el vértice; el prisma hexágono terminado de diversos modos por las pirámides de seis caras mui agudas. Las caras rayadas al traves i lustrosas o resplandecientes: por dentro resplandeciente. Los cruceros, que son paralelos al romboedro, son mui difíciles. Fractura concoídea plana. Trasparente de doble refraccion: el que se opaliza, es semi-trasparente. D. solo inferior al diamante. Ps. 3,97 a 4,18. Es eléctrico por frotamiento. Infusible al soplete e inatacable por los ácidos,

Al blanco llaman *lucozáfiri*, al azul *záfiro oriental*, al violado *amatista oriental*, al amarillo *topacio oriental*, al verde *esmeralda oriental*, al trasparente con reflejos rojizos o azulados *záfiro jirasol*, al rojo de cohinilla *rubí oriental.*

Este último sigue inmediatamente en el valor al diamante, i despues siguen el azul, el amarillo, etc.

Los rodadados se hallan en los terrenos de acarreo con otras piedras finas; los mas estimados vienen de la India Oriental:—los cristalizados se crian en la mica-esquita, en Sajonia, en Granada; en la dolomia, en San-Gotardo; en rocas graníticas, en Baltimore, en los Estados-Unidos; tambien en los basaltos i tobas basálticas.

(A) CORUNDO

(*o espato diamantino, labrapiedras*).

Gris verdoso, gris de perla, rojizo, etc.: colores puercos.—Por lo comun, en pedazos rodados, en cristales, que son prismas hexágonos, o pirámides hexágonas agudas. El triple crucero paralelo a las caras del romboedro, mas claro que en el rubi oriental i el záfiro. Trasluciente, lustroso en los cruceros, i poco lustroso en la fractura trasversal, que es desigual o concoídea imperfecta.

Se reconoce por la propiedad que tiene de rayar a todas las demas piedras finas ménos el diamante; i por eso se usa para gastar las piedras preciosas. Sus criaderos son los mismos que los del anterior. Viene principalmente de la China, Tibet i de Malabar.

(C) ESMERIL.

Gris azulado oscuro; rara vez en masas, sino diseminado; estructura granuda de grano pequeño; fragmentos agudos; por dentro poco lustroso, resistente. Algo ménos duro que el anterior.

Se usa en polvo para pulimentar metales i piedras.

Consta de

	Záfiro azul, por Klaproth.	Záfiro rojo.	Corundo, por Klaproth.	Esmeril. por Tennant.
Alumina	0,985	0,900	0,8950	0,860
Cal	0,005	—	—	0,030
Sílice	—	0,070	0,0500	0,030
Oxido de hierro	0,010	0,012	0,0125	0,040

Se halló en cantidades inmensas en las rocas de cristalizacion, en el granito, gneis, i esquita micácea o cloritosa, en Asia Menor.

ALUMINA HIDRATADA.

1. GIBSIA. Blanca, verdosa o agrisada: en estaláctitas pequeñas, en tubos i bulbusa; de poco lustre; estructura fibrosa diverjente del centro a la circunferencia; trasluciente. D. algo mas de 3; pero se reduce fácilmente a polvo. Ps. 2,4.

Infusible; da agua en el matracito: i con la disolucion de cobalto, da un bello azul.

Se halla en Richmon (Massachusetts), en una mina abandonada de hierro pardo.

El señor Germain halló este mineral en la superficie de los terrenos volcánicos de la isla de Juan-Fernandez, desparramado en pequeñas concreciones sueltas, de color blanco amarillento o rosáceo, de estructura terrosa i de un olor mui característico de arcilla, mucho mas fuerte que el de arcilla ordinaria; se pega a la lengua i es mui soluble en los ácidos sin efervescencia i sin dejar resíduo alguno. Se da a continuacion el análisis (3) hecho por don Fernando Llona.

2. DIASPORA. Gris verdosa clara: en masas, en celdillas compuestas de cristalitos, que se atraviesan en todos sentidos, i rara vez en prisma rombal oblícuo. Lustre de nácar. Estructura principal hojosa, de un crucero claro, otros dos encubiertos; trasluciente, quebradiza.

Al soplete, como la anterior. Es mui escasa. Composicion;

	(1) Gibsia, por Torrey.	(2) Diaspora, por Vauquelin.	(3) Chile.
Alumina	0.648	0,800	0,635
Agua	0,347	0,173	0,332
Protóxido de hierro	—	0,030	—
Sílice 1,7, cal con indicio de magnesia 2.		—	0,037

SULFATO DE ALUMINA.

WEBSTERIA (*subsulfato*). Blanca de nieve, amarillenta, ariñonada, en pequeños pedazos, de superficie áspera; mate, ópaca, a veces trasluciente; estructura terrosa fina: adquiere algun lustre con la raspadura: tizna poco: blanda que pasa a desmoronadiza: se pega a la lengua: árida al tacto: se disuelve en los ácidos mui fácilmente sin efervescencia. Ps. 1,669.

Consta, segun Stromeyer, de

Alumina	0,3026
Acido sulfúrico	0,2336
Agua	0,4632

Se halla en las arcillas plásticas del terreno terciario.

SULFATO DE ALUMINA. Humboldt ha encontrado en la esquita arcillosa de Araya cerca de Cumaná i tambien en Socono, unas eflorescencias blancas, amarillentas, con lustre de seda; traslucientes i de sabor semejante al alumbre. Este mineral consta, segun Boussingault, de

	del Rio-Saldaña	del Cráter de Pasto.
Alumina	0,160	0,1498
Peróxido de hierro	0,004	—
Acido sulfúrico	0,364	0,3568
Agua	0,466	0,4934

ALUMBRE NATIVO.

ALUMBRE. Blanco, agrisado; en masas, en cintas, en cristales capilares, estalactítico, bulboso, en eflorescencia harinosa i en octaedros; lustre de vidrio; trasparente o trasluciente: estructura hojosa de cua-

driple crucero paralelo a las caras del octaedro, entretejido de fibras: sabor picante: soluble en el agua. En el matracito da agua, se hincha, i da un resíduo esponjoso. Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,108
Potasa	0,101
Acido sulfúrico	0,337
Agua	0,454

Se cria sobre esquita arcillosa i en las abras o rajas de piedras descompuestas por el fuego. En jeneral, se cree que resulta de la descomposicion de las piritas en medio de las rocas felspáticas.

Se ha encontrado en las solfataras de la isla de Milo (Grecia) alumbre con base de sosa, compuesto, segun Thomson, de

Sulfato de alumina	0,2175
Sulfato de sosa	0,0900
Agua	0,2250

Piedra-alumbre. Blanca, agrisada, rojiza, a veces azulada: en masas, porosa, casi ampollosa, i las cavidades se hallan encostradas de los cristalitos, que son romboedros obtusos de 92° 50', con modificaciones en los vértices; crucero perpendicular al eje: lustre de vidrio. La que está en masas, mate; estructura compacta o terrosa: fractura desigual, concoídea plana i aun estriada, cristales trasparentes o traslucientes.

Al soplete, los cristales chisporrotean, dan un residuo infusible, i con la disolucion de cobalto toman un hermoso azul.

Consta de

	segun Cordier.	segun Berthier.
Alumina	0,3965	0,260
Potasa	0,1002	0,073
Acido sulfúrico	0,3549	0,270
Agua	0,1483	0,082
Cuarzo i óxido de hierro	—	0,305

Esta última especie viene de Hungría: no es soluble en el agua ni en el ácido sulfúrico débil, pero sí en el concentrado hirviendo, o bien en una disolucion de potasa. Espuesta por algun tiempo al calor rojo naciente, pierde 10 a 11 por ciento de su peso, i se vuelve en parte soluble en el agua.

Segun Rammelsberg, entre las sustancias que se conocen con el nombre de *alumbre nativo* o *alumbre de pluma*, unas contienen sulfato neutro de alumina con un poco de hierro, cal, manganesa, magnesia i potasa, nunca habiendo mas de ½ p. % de esta última; otras constan esencialmente de alumbre, de protóxido de hierro (sulfato doble de alumina i de hierro); i otras casi no contienen otra cosa mas que sulfato de magnesia.

Se halla particularmente en terrenos traquíticos.

Esquita alumbrosa. Se puede considerar como criadero de alumbre. Negra, agrisada i azulada. En masas i lajas gruesas. En las rajas lustrosa, i en la fractura trasversal, centellante. Estructura pizarreña: blanda: cuando ha estado largo tiempo al aire, florece; arde al fuego, pierde su carbon, i se vuelve gris amarillenta.

Es una especie de combustible mineral, que tiene mucha arcilla i azufre o pirita blanca. Se halla en diversos terrenos estratificados terciarios i segundarios.

Todos estos minerales se usan para sacar alumbre.

Polcura de Chile. Son inmensas las masas de cerros en los Andes de Chile, masas que el vulgo llama *polcura* i son rocas de alumbre. Estas rocas provienen por lo comun de la descomposicion de las rocas felspáticas penetradas de pirita diseminada en partículas sumamente pequeñas. Los parajes en que dichas rocas de alumbre abundan se distinguen, aun de mui léjos por sus colores mui claros, matizados a veces con diversos grados de colores rojizos i pardos; las aguas que allí nacen son por lo comun cargadas de diversos sulfatos. La roca siempre mui heterojénea, en partes penetrada de sulfatos de cal, de hierro i de alumina, en partes apénas anuncia algun indicio de estas sales. Sucede tambien hallar la misma roca de estructura terrosa, atravesada por venas de estas mismas sales de contextura fibrosa, en las cuales mui poco alcali hallamos i este alcali es casi siempre sosa.

WAVELIA.

Blanca, verdosa o amarillenta. En masas, en cintas i en riñones, compuesta de cristales en agujas diverjentes del centro a la circunferencia. Los cristales son unos prismas rombales terminados por biselamientos de dos caras. Estructura fibrosa recta; la mas ancha tiene cruceros paralelos a las caras verticales del prisma. Trasluciente. D. 3,5—4,0. Ps. 2,337.

Al soplete, es infusible: sobre carbon, se hincha, pierde su forma cristalina, i se pone blanca de nieve.

Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,3535
Cal	0,0050
Oxido de hierro i de manganesa	0,0125
Acido fosfórico	0,3340
Fluor	0,0206
Agua	0,2680

Es soluble en los ácidos sin efervescencia con desarrollo de vapor de ácido hidrofluórico, que corroe al vidrio. Se ha encontrado en Cornwallis con espato fluor, cobre amarillo, estaño, etc. Humboldt la halló en Colombia.

LAZULITA.

Azul de esmalte. En masas, diseminada, rara vez cristalizada. Los cristales siempre embutidos, poco claros, derivan de un prisma rombal de 121° 30′ oblícuo. Un poco trasluciente. Estructura principal lustrosa, hojosa, de crucero paralelo a la corta diágonal: fractura trasversal poco lustrosa, granuda, de grano fino. D. 5,0 a 6,0. Ps. 3,0 a 3,1.

En el matraz, da agua: al soplete sobre carbon, se hincha; i en donde obra mas el fuego, toma un aspecto de vidrio, pero no se funde: con borax, da un vidrio claro i blanco; con disolucion de cobalto, un bello azul. Consta, segun Fuchs, de

Alumina	0,3573
Magnesia	0,0934
Oxido de hierro	0,0264
Acido fosfórico	0,4181
Sílice	0,0210
Agua	0,0606

Se cria en cuarzo con mica en Estiria, i en venillas en pizarra i en granito con molibdena, cobre amarillo, etc. en Salzburgo; tambien en Tijuco en Minas-Geraes, Brasil.

CRIOLITA.

Blanca, agrisada i amarillenta. Solo en masas, poco lustrosa: el lustre se inclina al de nácar. Estructura hojosa plana e imperfecta; semi-trasparente i trasluciente. D. 3,25; quebradiza. Ps. 2,8 a 3.

Se derrite mui fácilmente aun a la llama de una vela. En el matracito, da agua: en el tubo abierto, dirijiéndole la llama, corroe el vidrio fuertemente. Consta, segun Berzelio, de

Alumina	0,2440
Sosa	0,4425
Fluor	0,3135

Solo se ha hallado en Groenlandia: se propone emplearla en la fabricacion de aluminio.

ESPINELA. $\dot{Mg}+\underline{\dddot{Al}}$

Color rojo carmin, cochinilla, carmesí, i cereza, que pasa a azul violado i de añil, etc. Colores algo puercos o de poco brio. En granos rodados i en cristales solitarios embutidos, que son octaedros completos o con las aristas truncadas del dodecaedro: los jemelos son, como los del diamante, dobles i triples. Resplandeciente o lustrosa, lustre de vidrio. Estructura compacta i tambien hojosa encubierta, cruceros paralelos al octaedro. Trasparente o trasluciente, D. 8,0. Ps. 3,5.

Al soplete, infusible. La roja de Ceilan se pone negra i ópaca, miéntras está caliente; pero al enfriarse, recobra su color en términos, que al principio aparece contra la luz de un hermoso verde de cromo, luego casi blanca, i al fin otra vez roja.—Consta, segun Abich, de

	Espinela de Aker	de Ceilan.
Alumina	0,6894	0,6901
Oxido verde de cromo	—	0,0110
Magnesia	0,2572	0,2621
Protóxido de hierro	0,0349	0,0071
Sílice	0,0225	0,0202

Se cria en las rocas de cristalizacion, particularmente en la micápizarra, en las dolomias, en la caliza micácea, en el cuarzo micáceo i en

los granitos. Se halla tambien con záfiros i jergones en la arena de Ceilan. Es una de las piedras gemas de mayor precio: la de un rojo subido se llama *rubí espinela;* la de un rojo bajo, *rubí bálax;* la roja azulada, *almandina.* Una hermosa espinela de cuatro quilates vale lo mismo, segun Jameson, que un diamante que pese la mitad.

PLEONASTA. $(\dot{M}g\,\dot{F})+\dddot{\underline{Al}}$.

Azul oscura de patos, i negra agrisada, que se inclina a negra de hierro. En pedazos esquinados i en octaedros regulares, lisos i resplandecientes o ásperos i agrupados. Por dentro, lustrosa: estructura compacta: fractura concoídea plana. Dura, que raya poco al cuarzo; algo quebradiza. Ps. 3,64.

Al soplete, infusible; inatacable por los ácidos.

Consta, segun Abich, de

	del Ural	del Vesuvio.
Alumina	0,6527	0,6746
Magnesia	0,1758	0,2594
Protóxido de hierro	0,1397	0,0506
Sílice	0,0250	0,0238

Se halla entre los productos volcánicos, tambien en la arena de los rios, con záfiros, jergones i hierro magnético. Los mayores cristales, en caliza granuda en Amity i en Warwich (Norte-América).

GAHNIA. $\dot{Z}n+\dddot{\underline{Al}}$

(*Automolita*)

Azul de patos puerco, que se acerca mucho a verde montaña. Solo se cristaliza en octaedros regulares: la superficie áspera. Estructura hojosa de cuadruple crucero paralelo a las caras del octaedro: fractura trasversal poco lustrosa, concoídea. Raya a todos los cuerpos, ménos al corindon i al diamante. Ps. 4,23 a 4,7.

Al soplete, infusible. Reducida a polvo, i mezclada con sosa, da, en un buen fuego de reduccion, un anillo claro de humo de zinc al rededor de la prueba.

La de América consta, segun Abich, de

Alumina	0,5790
Magnesia	0,0222
Protóxido de hierro	0,0455
Oxido de zinc	0,3480
Sílice	0,0122

Embutida en la pizarra talcosa, en cuarzo, i en la Nueva-Jersey con espato calizo, cuarzo i piroxena.

FAMILIA 9. *ITRIA*

ITRIA FOSFATADA.

Amarilla parduzca; cristaliza en prismas de base cuadrada terminados por pirámides de cuatro caras. Crucero paralelo a las caras del prisma: lustre de resina; ópaca.

Al soplete, infusible; i la sal fosfórica la disuelve con mucha dificultad.—Consta, segun Berzelio, de

Ytria	0,6251
Acido fosfórico i algo de fluor	0,3349
Subfosfato de hierro	0,0393

Se halló en una veta de grauito en Noruega, i con cuarzo, felspato, gadolinia, en Iterby.

TERCERA CLASE.

SILICE I SILICATOS.

Los minerales de esta clase constituyen la principal masa de la costra terrestre, i entran en la composicion de las verdaderas rocas cuyo estudio pertenece a la jeolojía.

Los caractéres jenerales de la mayor parte de estos minerales son los siguientes: lustre de vidrio o de esmalte, a veces mate, terroso (como en las arcillas), pero nunca metálico: dureza las mas veces mayor que la del vidrio: el peso específico medio no pasa de 3. Los mas son inatacables por los ácidos; solo, algunos se disuelven en parte, dejando un resíduo jelatinoso o polvoriento blanco; los mas son infusibles por sí o difíciles de fundirse; pero, todos se funden con carbonato de sosa. Se distinguen de los carbonatos espáticos por la efervescencia que estos últimos hacen con los ácidos; de algunos sulfatos, por la reaccion que estos dan al soplete en el carbon; pero, se parecen particularmente a la familia de la alumina, de la cual se distinguen por medios químicos, atacando el mineral por los ácidos fuertes, o fundiendo primero el mineral con los alcalis, despues disolviéndolo en los ácidos, i examinando si la disolucion, evaporada hasta sequedad, da un resíduo blanco, que no se disuelve en el agua.

FAMILIA 1. *SILICE.*

Infusible, inatacable por los ácidos; raya al vidrio.

CUARZO.

Es sílice casi pura, casualmente mezclada con una pequeña porcion de algunos óxidos metálicos, que le dan varios colores.

Se halla en masas o cristalizado, i se distinguen muchas variedades de este mineral, que llevan diferentes nombres segun la forma, el color i el brillo que tienen: pero, todas tienen por dentro lustre de vidrio con una fractura concoídea pequeña, media o grande, rara vez astillosa o plana: dan chispas con eslabon; i casi nunca presentan cintas de diversos colores o partes separadas testáceas concéntricas. Las trasparentes tienen doble refraccion atractiva.

Su forma primitiva es un romboedro de 94° 15'; pero, la forma mas comun es un prisma regular hexágono terminado por pirámides de seis caras, a veces solo por apuntamientos de tres caras que son del romboedro primitivo. Otra forma ménos abundante es un dodecaedro de triángulos isóceles o dos pirámides hexágonas unidas por sus bases. Tambien son abundantes las pirámides hexágonas sin prismas o bien el prisma con sus pirámides modificado unas veces en las aristas verticales o en las que unen las caras del prisma con las de la pirámide, otras veces en las esquinas que se hallan truncadas por unas caras segundarias comunmente pequeñas. Estas por lo comun no se hallan igualmente inclinadas a las caras del prisma, sino que se estienden oblicuamente en unos cristales de la derecha a la izquierda, en otros de la izquierda a la derecha: de lo que resultan cristales que se llaman *derechos* e *izquierdos*. Algunas pocas veces se ven en cada esquina del prisma dos caras segundarias simétricamente colocadas, formando una modificacion completa, miéntras que en los cristales derechos o izquierdos presentan solo la mitad de cada modificacion.

Las caras del apuntamiento i de las dobles pirámides son lisas: las de los prismas, rayadas al través. Estructura a veces hojosa encubierta con séxtuplo crucero en la direccion de las caras del dodecaedro bipiramidal. D. 8. Ps. 2,654. Fosforescente.—Consta de

Silicio	0,4805
Oxíjeno	0,5195.

Las principales subespecies son las siguientes:

Cristal de roca. Cuarzo cristalizado sin color, blanco, amarillento, gris de perla. A veces contiene adentro oquedades con aire o con un líqui-

do trasparente: otras veces está atravesado por unos largos cristales de óxido de títano, de epidota, de turmalina, por hilos de amianto, etc.

AMATISTA. Cuarzo de color violado oscuro, que pasa al azul de ciruela; tambien pardo de clavo, etc.; frecuentemente cristalizado en pirámides hexágonas sencillas; i tambien en masas: matizado a veces de varios colores en cintas.—Al soplete, pierde su color, que proviene de una mui pequeña porcion de óxidos de hierro i de manganesa.

CUARZO AHUMADO (*quartz enfumé*). Comunmente cristalizado, de color pardo oscuro, que a veces se acerca al negro de pez. Al soplete, se pone blanco.

CUARZO FERRUJINOSO (*quartz rubigineux*). Pardo i rojo, cristalizado en prismas; cristales pequeños, lustrosos, ópacos.

PRASIO. Cuarzo verde puerro de todos grados, en masas: trasluciente.

CUARZO LECHOSO. Rojo, rosado i blanco de leche. Solo en masas; por dentro lustroso; a veces resplandeciente; de lustre de vidrio, que se inclina algo al de cera, semi-trasparente o trasluciente. Ps. 2,64.

CUARZO COMUN. De diferentes colores, en masas, diseminado, en piedras rodadas o cascajo, en granos o arena, celular, con impresiones cúbicas, rara vez en racimos, reticular: tambien epijeno o con cristales impropios del espato calizo, del espato pesado, del yeso, i del espato fluor. Lustre de vidrio, que se inclina algo al de cera. Fractura desigual, que se confunde con la concoídea pequeña e imperfecta: estructura compacta, rara vez fibrosa, paralela o diverjente: fragmentos agudos. A veces, frotado o golpeado, da olor desagradable, olor fétido.

OJO DE GATO. Gris verdoso, amarillento, rojizo, etc.; en pequeños pedazos. Es mui característico el viso nacarado blanco o amarillo circular como la pupila de un gato, que presenta, cuando está pulido en forma convexa, i se pone en varias direcciones. Se atribuye este viso a fibras de amianto interpuestas.

AVENTURINA. Cuarzo que contiene pequeñas hojillas de mica, que le dan un viso mui agradable cuando está pulimentado.

Se halla en todos terrenos, i particularmente en las montañas primitivas, en grandes oquedades, en vetas i en guías. El cuarzo comun entra en la composicion de las mas rocas de cristalizacion: con ortoclasia i mica forma varias especies de *granito*; con ortoclasia, la *pegmatita*; con mica, la *mica esquita* (mica-pizarra); con albita, la *diorita;* con ortoclasia i anfibola, la *sienita*. Rara vez se encuentra en las rocas volcánicas, i casi nunca con la piróxena. Con los óxidos de hierro, forma los criaderos mas abundantes del oro.

2. CALCEDONIA.

Haremos corresponder a esta especie todas las variedades de sílice, que nunca se han visto cristalizadas, nunca en masas homojéneas considerables, nunca trasparentes ni de lustre de vidrio tan perfecto como el cuarzo comun: las mas parecen haberse formado por filtracion en medio de las rocas, que contenian sílice: por esto presentan en su estructura en grande, cintas de diferentes colores i partes separadas cetáceas, a veces concéntricas. Mui rara vez la sílice se halla en ellas tan pura como en la especie anterior, sino que contiene alumina, protóxido de hierro, a veces un poco de cal i magnesia, a veces 1 a 2 p.$\frac{0}{0}$ de agua.

Las principales subespecies son las siguientes:

Calcedonia comun. Gris amarillenta i azulada, color de humo, verdosa, de perla, etc. Rara vez de un solo color, pero siempre en manchas, nubes, cintas i anillos. Las listadas de blanco i negro o pardo oscuro se llaman *óniques;* i la blanca i gris, *calcedonix:* vista por refraccion, presenta a veces colores de iris. En masas pequeñas irregulares, globosa, ariñonada, estalactítica: a veces forma la masa de algunos restos animales i de madera petrificada: rara vez en cristales impropios, en romboedros o cubos. Cristales de cuarzo ocupan muchas veces el centro de las bolas. Por dentro, mate o poco lustrosa; estructura compacta: fractura plana, o concoídea plana, rara vez astillosa; fragmentos mui agudos. Semi-trasparente o trasluciente.

Abunda en los pórfidos segundarios estratificados, como en Chile: se halla frecuentemente en cocos en la almendrilla; segun del Rio, en vetas con minerales de plata, de plomo, de hierro, etc.

Cornerina. Roja de sangre, blanca, rojiza o parda rojiza, a veces con listas blancas o dibujos dendríticos; en bolas, pedazos romos i rodados, poco lustrosa, trasluciente: fractura concoídea. La mas linda viene principalmente de Arabia.

Heliotropio. Verde, con puntos i manchas de color rojo de sangre, trasluciente en los bordes; fractura concoídea; poco lustroso. Segun del Rio, se halla, como la anterior, en ojos en la almendrilla al sud-oeste de Zimapan. Es una mezcla de calcedonia, tierra de Verona i jaspe.

Crisoprasa. Verde manzana de todos grados; por dentro mate, rara vez centellante: fractura a veces astillosa i pequeña: semi-trasparente o trasluciente.

Plasma. Entre verde yerba i puerro, que se acerca a veces a verde

montaña; semi-trasparente. Se halla principalmente en la India i en la China. Se ha encontrado en las ruinas de Roma.

Cacholonga. Blanca de leche, ópaca, mate o poco lustrosa: fractura concoídea.

Agata. Se da este nombre a aquellas variedades de calcedonia, que constan de diversas partes semi-trasparentes i opacas de la misma calcedonia, de cornalina, de jaspe, de amatista i a veces de cuarzo. Estas partes forman unas veces zonas o fajas curvas, paralelas (ágata listada), otras veces brechas o fragmentos, zonas en zigzaque, cilindros, paisajes, musgos, líquenes, etc. Los criaderos de las ágatas son las almendrillas, los pórfidos i conglomerados. Algunos mineralojistas hacen una subespecie de las calcedonias o ágatas, que se hallan en las vetas, i son comunmente de color gris claro, fractura astillosa, i tienen cintas paralelas planas, paralelas a las cajas de las vetas (agathe neoperthe).

Sardonix. En listas blancas i rojas, curvas concéntricas o planas i en zigzaque, o con dibujos dendríticos rojos.

Jaspe. Es una calcedonia ópaca o poco trasluciente en los bordes. Sus colores principales son el rojo, el pardo i el verde, a veces el blanco (jaspe ágata); unas veces con manchas o dibujos dendríticos negros, como el *jaspe de Ejipto;* otras veces en cintas paralelas, matizadas de varios colores, como el *jaspe listado.* Fractura concoídea: fragmentos agudos; mate o algo centellante. Poco resistente. Se halla en Chile en los mismos pórfidos, que contienen calcedonia i ágata, siempre embutido, formando pequeñas masas irregulares, o en piedras rodadas como en Ejipto. Muchas veces se parece a diversas variedades de felspato compacto o de potrosilex, de las cuales se distingue por su infusibilidad.

Silex. (*Pedernal* R.) Por lo comun, gris de humo i amarillento; jeneralmente de un solo color: fractura concoídea perfecta i grande; centellante; trasluciente a trasluciente en los bordes: por frotacion, despide luz fosfórica i olor empireumático.

Miéntras que los anteriores se hallan principalmente en los pórfidos, en las almendrillas porfíricas i en algunas otras rocas de oríjen ígneo, o rocas de cristalizacion, el silex tiene su lecho en capas de sedimento, de creta o de caliza margosa, en las cuales forma pequeñas masas elipsoidales, bulbosas o de forma enteramente irregular: frecuentemente encierra adentro restos animales; o bien se halla en forma de equinitas, madreporitas, funjitas, etc.; i estas masas o pedazos se hallan por lo comun dispuestas o colocadas paralelamente a las divisiones principales de las capas: por esto se cree que su formacion se ha de atribuir a la preexistencia de unos cuerpos orgánicos, en los cuales se habia infiltrado la

sílice jelatinosa. Abunda tambien en los terrenos de acarreo, que provienen de la destruccion de los anteriores.

PIEDRA DE MOLINO (*pierre meulière*). Se da este nombre a aquella variedad de sílice en parte compacta, en parte porosa, celular, áspera al tacto, por dentro mate, comunmente blanca, amarillenta, que forma masas irregulares, muchas veces con restos orgánicos de formacion de agua dulce, en medio de alguuos terrenos estratificados modernos. Este mineral, por su dureza i la facilidad con que se labra i se extrae, se usa para hacer piedras de molino. La mejor se halla en las inmediaciones de Paris: Cleaveland la cita en varias partes de Georjia, de Virjinia i de Pensilvania en los Estados-Unidos.

PIEDRA CORNEA, cuya composicion es mui variable, i contiene por lo comun 5 a 10 p.$\frac{0}{0}$ de alumina, de protóxido de hierro, de cal i de magnesia. Su color principal es el color gris ceniciento, de humo i de perla, amarillento, rara vez azulado, con manchas, nubes, etc. Por dentro mate, a veces algo centellante, trasluciente en los bordes, a veces ópaca; fractura astillosa pequeña a fina, a veces concoídea grande; ménos dura que el cuarzo.

Mucho se parece al petrosilex que es el felspato compacto, i del cual se distingue por su infusibilidad.

Se halla en bolas o pedazos irregulares en la caliza de capas, i entónces no es otra cosa mas que una variedad de silex o pedernal: otras veces acompaña la calcedonia, el jaspe i la ágata en los pórfidos; pero tambien constituye masas mui considerables i verdaderas rocas, que rara vez se hallan divididas en capas.

2. OPALO.

Colocaremos aquí todas las variedades de sílice compacta hidratada, es decir, las que al soplete en un matracito, despiden una porcion considerable de agua. La proporcion de agua varía de 5 a 11 p. $\frac{0}{0}$.

OPALO FINO. Blanco de leche que azulea, i por refraccion parece amarillo de topacio, que tira al rojo; tiene reflejos de rojo, amarillo, azul i verde. En pequeñas masas, diseminado i en chapas. Por dentro, resplandeciente, lustre de vidro. Fractura concoídea, semi-trasparente, trasluciente; ágrio i quebradizo; se pega a veces a la lengua. Al soplete, salta, i se pone blanco de leche. Ps. 2 a 21. D. 6.

Se cria en ojos i en cintas en pórfidos o mas bien conglomerados traquíticos en Hungría; i probablemente lo mismo el hermosísimo de Guatemala (R).

Opalo comun. Blanco de leche, amarillo de cera, melado i de ocre, rojo de ladrillo i verdoso, etc. Colores claros: por lo regular tiene un solo color, sin reflejos. Por dentro, lustroso, lustre de vidrio: fractura concoídea perfecta: fragmentos agudos: semi-trasparente a trasluciente; quebradizo. Se cria en los pórfidos traquíticos i en las almendrillas.

Opalo de fuego. Es una variedad de color rojo de jacinto o de aurora tanto mas subido cuanto mas gruesos son los pedazos. Sonneschmidt lo halló en la barranca de Tolimanes junto a Zimapan, en Méjico, en un conglomerado traquítico que cualquiera tendrá por pórfido rojo de base de piedra córnea; i en efecto da fuego con el eslabon.

Semi-opalo o cuarzo resinita. Blanco amarillento, amarillo de cera, ocre, pardo de hígado, etc. Colores puercos i apagados: poco lustroso, lustre de cera. Fractura concoídea i astillosa; trasluciente; a veces solo en los bordes. A veces se pegan a la lengua, cuya propiedad es comun a todas estas especies, i constituye las *hidrofanias*, llamadas así por la transparencia i aun por los reflejos de colores que adquieren, metidas en el agua.

Se cria en las mismas rocas que los anteriores.

Jilopalo. El anterior en formas de raices, ramos i troncos.

Jaspe opalo. Rojo parduzco, rojo de sangre, amarillo de ocre, etc.; colores que se deben a la gran cantidad de hierro que contiene. Opaco, lustroso, quebradizo.

Menilia. Parda i gris, manchada por fuera de azul de espliego. Bulbosa: propende a formar partes testáceas delgadas i paralelas a la textura de la pizarra de apegamiento en que está embutida. Poco lustrosa o mate, ópaca.

Se halla en terrenos terciarios, en Menil-Montant junto a Paris.

SILIZA PIZARRA.

(Piedra lidia).

Piedra de toque. Negra agrisada: en Méjico, por fuera, parda rojiza:—por fuera, lisa, mate o poco lustrosa. Estructura compacta; fractura plana, igual, que se acerca a veces a concoídea plana. Fragmentos trapezoidales. Opaca. D. 8 a 8,25. Ps. 2,5 a 3,6. Penetrada de venas de cuarzo.

Al soplete, se pone blanca; infusible, inatacable por los ácidos. Es una roca que forma capas i lajas enteras en los terrenos estratificados de transicion i algunos segundarios: tambien se halla en fragmentos embu-

tidos en las brechas que acompañan dichos terrenos: otras veces forma vetas o vetarrones (dykes).

TRIPOLI.

Gris amarillento de varios colores, mate; estructura terrosa gruesa fina, i en jeneral pizarreña plana; ópaco, blando, ágrio, quebradizo; no se pega a la lengua; árido i áspero al tacto; absorbe agua sin ablandarse. En masas, formando capas enteras en medio de los terrenos de sedimento i de acárreo: es una variedad de cuarzo arenoso o de arenisca compuesta de las partes mas finas i mejor lavadas; i por esto se considera como de formacion mui distinta de la de todas las especies anteriores, exceptuando talvez la de la síliza pizarra. Sirve para pulir metales, cristal, mármoles, etc.

PIEDRA HIGROMETRICA.

(*Polierschiefer*).

Parece del mismo oríjen que el tripolí, i como éste, forma tambien capas enteras i lajas en los terrenos estratificados, en particular, en los de carbon fósil.—Difiere del anterior en que contiene siempre de 10 a 20 p.% de agua, i absorbe casi otra tanta agua como pesa ella misma. Del Rio distingue aquí dos subespecies:

1. Pizarra de pulir. Estructura pizarreña mui delgada i plana; fractura trasversal terrosa; tizna algo, i se puede escribir con ella: se pega poco a la lengua: fina i árida al tacto, ópaca. En Méjico abunda en Yxmiquilpan: la deslaman i preparan en bolas para limpiar metales, i dar el último pulimento a las piedras: a veces tan liviana que sobrenada en el agua (piedra flotante).

2. Pizarra de apagamiento. Por lo comun trasluciente en los bordes: se pega fuertemente a la lengua: cuando húmeda, es algo untuosa. Ps. 2 a 2,1.

PIEDRA FLOTANTE.

(*Quartz nectique*).

Blanca amarillenta o gris amarillenta, a veces rojiza. En masas i en pedazos bulbosos o ariñonados: porosa en el interior, celular aun con la

estructura de la piedra pomez. Estructura terrosa gruesa; mui blanda, quebradiza; no se pega a la lengua. Arida i áspera. Ps. 0,4 a 0,7.

Se halla en capas de caliza, a veces en el interior del silex, etc.

TOBA SILIZA.

(*Kiesél-tuff, Kieselsinter*).

Es una sustancia porosa, celular o estalactítica, ariñonada, que se asienta en los surtidores calientes del Geiser en Islanda i en varias aguas termales. Se parece por sus caractéres exteriores a la toba caliza, de la cual es fácil distinguirla mediante los ácidos.

ARENISCA.

(*Gres, Sandston*).

Se llama arenisca toda aglomeracion de granos de cuarzo i de todas las especies de esta familia, de lo que resultan inmensas montañas i a veces terrenos enteros de capas o de masas estratificadas. Su formacion es siempre ácuea; i por esto se encuentran en estas rocas restos orgánicos, animales i vejetales. En toda arenisca se ha de examinar la naturaleza de los *granos* i el *cemento* o la sustancia que los une. Este puede ser de arcilla, de caliza, de óxidos o hidratos de hierro, como tambien de la misma sílice de alguna de las variedades de calcedonia. Segun esto, se dan a aquellas rocas los nombres de arenisca *arcillosa, calcárea, ferrujinosa* o bien *cuarzosa*. Sucede que el *cemento* de la arenisca no se puede distinguir aun por medio del microscopio, i que los granos se hallan tan pequeños i juntos uno a otro, que la roca toma un aspecto homojéneo i una estructura granuda fina, desapareciendo los caracteres del conglomerado: en este caso se le da el nombre de *cuarzita*, que tanto abunda en algunos terrenos, en particular, en los de transicion.

FAMILIA 2. *FELSPATO.*

El estudio de los silicatos de esta familia es de la mayor importancia, tanto para la mineralojía como para la jeolojía, porque todos entran en la composicion de las verdaderas *rocas*, es decir, de las principales masas minerales, que constituyen la mayor parte de la costra del globo terrestre. Desde luego, en las especies que pertenecen a esta familia, distingui-

remos las *especies puras cristalizadas o de estructura cristalina* de las masas compactas, térreas o vidriosas; masas que parecen ser mezclas de las anteriores, modificadas en la naturaleza, ya sea por la accion del fuego, ya por la de los elementos atmosféricos, o por otras causas desconocidas.

Muchas son las especies de felspato; pero en la composicion química de todas entran dos silicatos distintos, uno de los cuales tiene por base uno, dos, tres o cuatro óxidos isomorfos, que contienen por 1 át. de metal uno de oxijeno $\dot{R}$, i el otro tiene uno o dos óxidos, que contienen por dos átomos de metal, tres de oxíjeno $\underline{\dddot{R}}$. Estos dos silicatos se hallan en el felspato combinados en diversas proporciones, pero siempre de tal modo que, si se toma en consideracion la proporcion en que se hallan los óxidos contenidos en el silicato de base $\underline{\dddot{R}}$ con los contenidos en el de base $\dot{R}$, encontramos siempre tres veces mas oxíjeno en la suma de los primeros que en la de los segundos. Ahora, en todas las especies de felspato sin excepcion, el silicato $\dot{R}$ contiene potasa, sosa, cal, i casi siempre magnesia, miéntras que el silicato $\underline{\dddot{R}}$ es de base de alumina i de peróxido de hierro: las especies en que predomina la potasa, son la *ortoclasia* i el *felspato vítreo:* otras en que domina la sosa, son la *albita* i la *oligoclasa:* otras, en fin, llamadas *piedra de Labrador* i *anortita,* son aquellas en que predomina la cal.—A esto agregaremos dos otras especies minerales, que, segun parece, no son otra cosa mas que felspatos de base de litina, i son la *petalita* i la *trifana.*

Varía solamente en las diversas especies de felspatos la proporcion de la sílice de tal manera, que las cantidades de oxíjeno contenidas en las bases $\dot{R}$, $\underline{\dddot{R}}$ i en la sílice se hallan siempre en proporciones que pueden espresarse de un modo jeneral siguiente:

$$1:3:n\,3.$$

en que n puede ser igual a 2, 3 i 4. Así a la primera clase $\dot{R}\dddot{S}+\underline{\dddot{R}}\dddot{S}$ pertenecen la labradorita i la riacolita; a la segunda $\dot{R}\dddot{S}+\underline{\dddot{R}}\dddot{S}^2$ la oligoclasa i la trifana, i a la tercera $\dot{R}\dddot{S}+\underline{\dddot{R}}\dddot{S}^3$ la ortoclasia, la albita i la petalita. Agréganse sin embargo a este grupo la *anortita* i la *andesina* en las cuales las proporciones de oxíjeno de las bases $\dot{R}$, $\underline{\dddot{R}}$ i de la sílice se hallan entre sí, como:

$$1:1:n\,4$$

es decir, la primera, tiene por fórmula $\dot{R}^3\dddot{Si}+3\underline{\dddot{R}}\dddot{Si}$, i la 2.ª $\dot{R}^3\dddot{Si}^2+3\underline{\dddot{R}}\dddot{Si}^2$.

Esto es lo que se puede decir, de un modo jeneral, sobre la composicion de las diversas especies de felspato. Ahora, en cuanto a su forma cristalina, se dividen en dos clases: la forma de las de la primera clase deriva del prisma oblícuo no simétrico, miéntras las de la segunda cristalizan en formas que derivan del prisma oblícuo simétrico. A la primera clase pertenecen en jeneral los felspatos en cuyas bases predomina la sosa o la cal, a excepcion de la riácolita; i a la segunda, las especies en las que predomina la potasa.

El peso específico varía de 2,55 a 2,76, segun varían los elementos que constituyen el felspato, i en jeneral, aumenta a medida que, disminuyendo la sílice, aumentan las proporciones de cal i de alumina.

Los caractéres mineralójicos que hacen distinguir esta familia de los demas minerales, son: estructura hojosa de varios cruceros, de los cuales, uno solamente es lustroso, las mas veces perfecto, paralelo a la base; el segundo que hace ángulo recto con el anterior, ménos claro, es paralelo a la diagonal corta del prisma primitivo, i el tercero apénas indicado, corresponde a la diagonal larga. Lustre de vidrio o de nácar. Dureza mayor que la del vidrio. Todos los felspatos son mas o ménos fusibles, inatacables o poco atacables por los ácidos.

Pero el carácter mas importante en todo este grupo de silicatos, el único talvez que con bastante fundamento reune diversas especies minerales en una familia i les vale el nombre jenérico de felspatos, es que todas entran en la composicion de las rocas de cristalizacion graníticas o porfíricas. Con este motivo tambien se ponen a continuacion de las especies principales, bien determinadas, i en la misma familia, varios minerales, como el felspato compacto o terroso, el jade, las traquitas, la fonolita, etc., que segun toda probabilidad no son sino, como ya he dicho, estas mismas especies en masas inmensas, modificadas en su composicion i caractéres exteriores. Exceptuando este carácter jeneral, i la semejanza que se nota en el aspecto exterior de las especies, ninguna otra consideracion puede justificar la reunion de ellas, pues que se diferencian unas de otras no solamente en cuanto a los elementos de que constan sino tambien en sus fórmulas de composicion atómica i en los sistemas de cristalizacion a que pertenecen.

FELSPATO ORTOCLASIA.

(*Feldspath opthose*).

Ortoclasia comun. Blanca verdosa, de leche, amarillenta, agrisada,

de nieve i rojiza, rara vez verde, azul o roja encarnada. En masas, diseminada i cristalizada. Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo simétrico; la base forma ángulos de 112° i 68° con las caras verticales; i estos forman ángulos de 120° i 60° entre sí. Formas segundarias: 1.° el mismo prisma, las mas veces con las esquinas agudas i aristas agudas truncadas; 2.° prisma hexágono irregular; 3.° prisma oblícuo de base cuadrada o rectángula; 4.° jemelos que son las mas veces prismas unidos paralelamente al eje i en agrupamiento inverso: atendiendo a que estos cristales derivan de un prisma oblícuo simétrico, resulta que, cuando se agrupan paralelamente al plano que pasa por las diagonales cortas, no se forman en sus bases los ángulos entrantes ni salientes. Esta particularidad sirve muchas veces para distinguir la ortoclasia de la albita. —Estructura hojosa de tres cruceros, dos de los cuales son paralelos a las diagonales de la base, i por lo mismo forman ángulos rectos entre sí, miéntras el tercero es paralelo a la base, i forma ángulo recto solo con uno de los anteriores, con el que se halla paralelo a la diagonal corta; este último i el de la base son casi igualmente perfectos, miéntras el otro, que es paralelo a la diagonal larga, a veces poco se conoce, i la fractura trasversal es desigual de grano fino o astillosa. Lustre mui variable: las caras paralelas a la base mui lustrosas, de lustre vidrioso que pasa al de nácar; las demas, de lustre de vidrio. Trasparente, trasluciente i a veces opaca. D. 6. Ps. 2,39 a 2,58: término. medio, 2,53.

Al soplete, se funde con dificultad en los bordes en un vidrio medio claro ampolloso.

Se halla con gran abundancia en la naturaleza, tanto en vetas i guías, como en rocas i masas inmensas. Con cuarzo i mica, constituye las rocas que se llaman *granitos;* con cuarzo i anfibola, las *sienitas;* con cuarzo, las *pegmatitas;* con mica sola, el *gneis.* A mas de esto, diseminada en cristales en medio de unas masas felspáticas compactas, forma *los pórfidos.*

A esta especie pertenecen el *felspato adulario,* que es el mas puro, mas trasparente, mas duro; la *piedra de Amazonas* o *felspato verde* de Siberia i en América, el *felspato de los granitos* de toda la costa del Pacífico, de la del Brasil, etc.

Se aprovecha en las fábricas de porcelana.

Felspato vidrioso. Blanco agrisado, a veces amarillento o verdoso; tiene la misma forma de cristalizacion i los mismos caractéres que la anterior: solo, tiene un lustre de vidrio mui distinto; i los cristales que son las mas veces prismas anchos, haxágonos, biselados en los estremos, se hallan las mas veces rajados en todos sentides, tienen un aspecto des-

moronadizo, i son mui quebradizos, como si hubiesen recibido un temple por el fuego i enfriamiento repentino.

Se halla principalmente en los terrenos volcánicos, en los basoltos, traquitas, en la piedra pomez i en algunas lavas modernas, formando pórfidos traquíticos, basálticos, etc. Se encuentra tambien en algunos vetarrones anchos porfíricos en medio de los granitos.

ALBITA.

Color blanco que amarillea, azulea i rojea, las mas veces blanco de leche algo verdoso o parduzco. En masas, diseminada i en cristales. Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo no simétrico: es decir que la base forma ángulos desiguales con las caras verticales. Estos ángulos son de 86° 24′ i 115° 5′ por un lado i de 93° 36′ i 64° 55′ por el otro: las caras del prisma forman ángulos de 116° 5′ i de 62° 56′ entre sí. Casi siempre en jemelos compuestos de mitades derechas e inversas, unidas, unas veces paralelamente a las diagonales cortas, otras veces paralelamente a la base: de lo que resultan ángulos entrantes i salientes mui obtusos, los que, como ya hemos dicho, hacen distinguir las mas veces a la simple vista la albita de la ortoclasia. Los cruceros nunca se hallan aquí tan perfectos como en la especie anterior: los que son mas visibles, son paralelos a la base i a una de las caras laterales, i forman entre sí, segun Rose, ángulos de 93° i de 87°. El tercer crucero paralelo a la otra cara, es apénas indicado. La fractura casi siempre hojosa curva; la trasversal astillosa pequeña, con indicacion de las rayas pertenecientes a los cruceros. El lustre rara vez tan grande como en la ortoclasia; el de la base, de nácar; i el de las demas caras, de vidrio. Nunca tan trasparente como la anterior; las mas veces trasluciente en los bordes. u opaca. Un poco mas dura i mas pesada que la ortoclasia. Ps. 2,61 a 2,63. Tan difícil de fundir como aquella, i casi inatacable por los ácidos.

Esta especie, así como la anterior, entra en la composicion de las rocas mas abundantes en la naturaleza. Las que constan de albita i de anfíbola, que es su compañero mas constante, se llaman dioritas; i cuando contienen cristales de estas sustancias diseminados i embutidos en una masa compacta, gris verdosa, felspática, se llaman pórfidos dioríticos.

A esta especie pertenecen la *cleavelandia*, que es una albita blanca azulada o roja, en tablas rombales delgadas, i se halla en vetas en medio del granito con turmalina en Connecticut i en Massachusetts; la *periclina*, que es blanca, en prismas hexágonos o prismas rombales, opaca, trasluciente.

PIEDRA DE LABRADOR.

Gris de humo i cenicienta: en ciertas direcciones se observan tornasoles de azul i verde, de amarillo i rojo, rara vez de gris de perla. En masas, diseminada i cristalizada. Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo no simétrico: la inclinacion de la base con la primera lateral es de 94° 30′, segun Dufresnoy, 93° 30′. Los dos cruceros principales son paralelos a estas caras, i por lo mismo forman entre sí un ángulo casi igual con el de albita. Forma tambien los mismos jemelos que esta última; no tiene mas que dos cruceros: la superficie del crucero mas perfecto se halla por lo comun rayada i resplandeciente, miéntras que los tornasoles aparecen por lo comun en el segundo crucero. Fractura trasversal, poco lustrosa, desigual, de grano pequeño, o astillosa pequeña. Trasluciente.

Es un poco mas pesada, mucho mas soluble en el ácido muriático concentrado i ménos dura que la anterior. D. 6,0. Ps. 2,69 a 2,75. Con dificultad se funde al soplete.

Segun Rose, la piedra de Labrador nunca se halla con ánfíbola, sino con piroxena, hiperstena o diálaga. De la union de estas especies resultan tres clases de rocas llamadas rocas verdes (grunstein), que son *roca de hiperstena, gabro i pórfido piroxénico.* La primera consta de piedra de Labrador i de la hiperstena unidas en partes separadas grandes o medianas: es aquella roca de la isla de San-Pablo en la costa de Labrador, que tiene tanta fama por sus tornasoles i su viso tan hermoso. La misma roca se halla en varias otras partes del antiguo i del nuevo continente.—El *gabro* es una mezcla de piedra de Labrador i de diálaga: la primera no tiene cruceros tan distintos como en la roca de hiperstena, i es ménos trasluciente, blanca o gris verdosa. Rose encontró una hermosa variedad de esta roca en unas muestras que provenian de Ayavaca del Perú.—En fin, el *pórfido piroxénico* contiene cristales de piedra de Labrador i de piroxena negra en medio de una masa compacta gris o gris verdosa parecida a la del pórfido diorítico, solo ménos fusible i mas soluble en los ácidos. Los cristales de Labrador son unos prismas hexágonos parecidos a los de ortoclasia, i son unos jemelos mui anchos, delgados, con ángulos entrantes en la base. Comunmente no tienen cruceros, son poco traslucientes, de fractura mate, astillosa pequeña i de color blanco verdoso o grisáceo. La masa de estos pórfidos se parece a veces al basalto o a la almendrilla, con zeolitas, caliza, etc.

Hállanse los cristales de labradorita diseminados en los basaltos i

lavas del Etna, de la descomposicion de cuyas rocas resulta una arena mui abundante en cristales de esta especie.

A esta especie pertenecen el *verde antico* i las rocas mui abundantes que Rose i Humbolt han encontrado en los cerros del Ural i en muchas otras partes del antiguo continente.

Esta especie tiene ménos sílice que las anteriores i por esto no se halla acompañada por el cuarzo ni por los silicatos mui ácidos. Contiene a un tiempo cal i sosa.

OLIGOCLASA.

(*Natron spodumen*).

Esta especie, cuya fórmula, como he dicho, es distinta de la del felspato albita, aunque el sistema de cristalizacion a que pertenecen i los mas caractéres son los mismos, hace un papel en la naturaleza tan importante como los tres felspatos anteriores. Es mui raro encontrar oligoclasa en cristales : sin embargo Durocher trajo de su viaje a Suecia i Noruega cristales de este felspato análogos a los de albita, que son prismas de seis caras mui achatados paralelamente a la diagonal corta del prisma primitivo, terminados por biseles. En Chile hallé cristales del mismo mineral cerca de la mina del Peñon a unas siete leguas de Coquimbo.

Por lo comun forma masas de estructura hojosa asociadas con ortoclasia en los granitos de grano mui grueso : las mas veces se notan en ellas hojas rayadas como en las de albita i labradorita, pero no existe mas que un crucero fácil, paralelo a la base i del otro apénas indicio. Por esta razon la fractura se opera paralelamente a este crucero. En cualquiera otra direccion la fractura es desigual, vitrea, algo parecida a la del cuarzo. Su color es gris claro, a veces lustroso, verdoso o algo amarillento i por este color como por la existencia de un solo crucero se distingue de la ortoclasa, cuyo color es por lo comun mas rojizo i la estructura mas hojosa, de cruceros mas claros. Su Ps. 2,64 a 2,66 ; fusible al soplete en esmalte blanco, inatacable por los ácidos.

Segun Durocher, este felspato forma parte esencial de los granitos de Suecia i Noruega; Rose cree que muchos de los pórfidos dioríticos son tambien compuestos de oligoclasa i anfíbola ; i Devil halló esta especie en las rocas de Tenerife, particularmente : 1. ° en las traquitas del gran circo de Puente-Agria ; 2. ° en una roca arrojada en fragmentos por el volcan ; 3. ° en una lava moderna. En estas rocas la oligoclasa forma

a veces cristales de tres cruceros i cuyos ángulos poco se diferencian de los de ortoclasa. Pero el análisis de la oligoclasa ha hecho ver que las cantidades de óxíjeno contenido en las dos bases i la sílice presentan entre sí esta relacion: 1 : 3 : 9 es decir, $\dot{R}\dddot{S}+\underline{\dddot{R}}\dddot{S}^{2}$ i no la de 1 : 3 : 12, $(\dot{R}\dddot{S}+\underline{\dddot{R}}\dddot{S}^{3})$ que es propia del felspato albita. Por lo demas es la sosa la que predomina en ámbos felspatos.

ANORTITA.

(*Biotina, christianit indianita*).

Hállase cristalizada en el interior de las concavidades de unos trozos de dolomia desparramados sobre los declives de la Somma, junto al Vesuvio. Los cristales son bien formados, los mas de lustre vidrioso como el cuarzo, otros parecidos al felspato albita de lustre de perla. Derivan de un prisma oblícuo no simétrico, cuya base hace ángulos con las caras del prisma de 101° 30′ i 110° 37′ i estas caras entre sí 120° 30′. Los cristales jemelos unidos paralelamente al plano que pasa por las diagonales cortas presentan ángulos entrantes en las bases como los de la albita. Color blanco; cruceros paralelos a la base i al plano diagonal corto. D. 7.

Es soluble por dijestion en el ácido clorhídrico, fusible en esmalte blanco. Ps. 2,73.

Es el felspato que mas se aleja del tipo de los felspatos, tanto por su solubilidad en los ácidos como por la fórmula atómica.

RHYACOLITA.

Entre las muestras de felspatos de la Somma, Rose encontró algunos cristales blancos acompañados por la piroxena, mui parecidos por su crucero rectangular i el ángulo de las caras del prisma, a los de ortoclasia, pero atacables por el ácido clorhídrico, i del Ps. 2,62. Estos cristales se hallaron compuestos de manera que las proporciones del oxíjeno de las dos bases i de la sílice presentan una relacion 1 : 3 : 6 mui diferente de las anteriores, aunque siempre la sosa predomina entre sus bases $\dot{R}$.

Es todavía dudosa la existencia de esta especie, pues el mismo Rose sospecha haberse hallado mezclado en este felspato algo de nefelina.

ANDESINA.

Es tambien algo problemática la existencia de esta especie cuyos caractéres, segun Abich, Delesse, Dana, etc. son lós siguientes:

En cristales simples i jemelos parecidos a los del felspato albita, pero algo direntes en cuanto a los cruceros, i la superficie de ellos. D. 6. Ps. 2,65—2,74. Color blanco, gris, verdoso amarillento i rojo. Lustre vitreo imperfecto que se inclina al de perla. Algo atacable por los ácidos i fusible en astillas delgadas.

Se encuentra en la sienita de los Andes de Marmato, en la de los Vosges i en Canadá, con hiperstena e ilmenia, etc.

Composicion i caracteres mas particulares de las especies que se acaban de describir:

He aquí el cuadro de la composicion de las principales especies de felspato, presentado por Abich, a quien se deben el conocimiento mas prolijo i la clasificacion de estos minerales.

	Densidad: Ps.	Sílice.	Alumina.	Peróxido de hierro.	Cal.	Magnesia.	Potasa.	Sosa.	Fórmulas de composicion. nombrando $\dot{R}=r$, $\ddot{R}=R$, $\dddot{S}=S$
Especies que cristalzian en prismas oblícuos no simétricos									
(1) Anortita............	2,7630	43,79	35,49	0,57	18,93	0,34	0,54	0,68	r^3S+3RS
(2) Piedra de Labrador...	2,7140	53,48	26,46	1,60	9,49	1,74	0,22	4,10	$rS+RS$
(3) Andesina...........	2,7328	59,60	24,21	1,58	5,77	1.08	1,08	6,53	$r^3S^2+3RS^2$
(4) Oligoclasa..........	2,6680	63,70	23,95	0,50	2,05	1,60	1,20	8,11	$rS+RS^2$
(5) Periclina............	2,6410	67,94	18.93	0,48	0,15	—	2,41	9,98	$rS+RS^3$ (5)–(9)
(6) Pontelaria..........	—	68,23	18,30	1,01	1,29	0,51	2,53	7,99	
(7) Albita potásica........	2,6223	70,22	17,29	0,82	2,09	0,41	3,71	5,62	
(8) Albita...............	—	69,11	19,34	0,62	—	—	0,65	10,98	
(9) Piedra de Amazonas...	—	65,32	17,89	0,30	0,10	0,09	13,05	2,81	
Especies que cristalizan en prismas oblícuos simétricos.									
(10) Riacolita (Rose).......	2,6180	50,31	29,44	0,28	1,07	0,23	5,92	10,56	$rS+RS$
(11) Felspato vidrioso....	2,5970	66,73	17,36	0,81	1,23	1,20	8,27	4,10	$rS+RS^3$ (11)–(13)
(12) Ortoclasia adularia....	2,5756	65,69	17,97	—	1,34	—	13,99	1,01	
(13) Ortoclasia de Baveno.	2,5552	65,72	65,72	—	0,34	0,50	14,02	1,25	

(1) *Anortita del Somma.* En cristales trasparentes de lustre de vidrio perfecto, a veces apénas trasluciente, parecidos a la albita, i de un lustre de perla, las mas veces mezclados con mica i piroxena verde, en medio de unos grandes trozos de dolomia, i acompañados con la meyonita, la idocrasa, la pleonasta, rara vez con anfíbola (Abich).

(2) *Piedra de Labrador del Etna.* En cristales hemítropos unidos paralelamente a la diagonal corta i en mitades inversas, muchas veces agrupados confusamente sin ningun arreglo; esos cristales son largos, pero tienen apénas un cuarto de línea de grueso; son lustrosos en la base i en las caras anchas; de color pardo. Se hallan acompañados con la piroxena (Abich).

(3) *Andesina* de Marmato cerca de Popayan. Abich propone nombrar este felspato *andesina* por causa de que se halla comunmente en cristales embutidos en medio del pórfido diorítico llamado por Humbolt *andesita,* siendo esta roca una de las mas abundantes en los Andes. Este felspato se parece mucho a la albita, i sobre todo a aquella variedad de albita que Berzelio llamó oligoclasa. Al soplete, se funde con mayor facilidad que la albita, dando un vidrio ménos trasparente que esta última i algo poroso. Se halla comunmente acompañada con la anfibola, el cuarzo, i a veces con la pirita de hierro (Abich).

(4) *Oligoclasa,* por Berzelio. Color Blanco, que tira a gris verdoso i aun a verde amarillento: en masas hojosas: trasluciente en los bordes; mas fusible que la ortoclasia.

(5) *Periclina,* por Gmelin. Color blanco amarillento i rojizo; trasluciente: se funde con dificultad en un vidrio ampolloso semi-trasparente.

(6) *Periclina* de la isla de Pontelaria. En cristales simples pero incompletos, agrupados de un modo irregular en medio de las traquitas. Es quebradiza, de lustre de vidrio en la fractura, fusible en un vidrio trasparente, un poco ampolloso (Abich).

(7) *Albita potásica* de Siebengebirge. En masas blancas de estructura cristalina; acompañada con hojillas de anfíbola negra i mica en medio de las traquitas blancas de Drachenfeld, en cuya composicion entra como elemento insoluble en los ácidos (Abich).

(8) *Albita* de Noruega, por Erdmann.

(9) *Albita*: piedra de Amazonas, por Abich.

(10) *Riacolita,* por Rose. Es una subespecie de felspato vidrioso que se halla comunmente en las lavas de los volcanes antiguos. Casi todos los cristales de las de Mont-Dor son de esta especie.

(11) *Felspato vidrioso* de Epomeo en Ischia. Color gris claro, que tira algo al amarillento; las mas veces en jemelos mui delgados, anchos; la

cara T (Lám. VI. fig. 2) predomina: los cristales tienen forma de tablas terminadas por las bases P i las caras de truncamiento de las esquinas agúdas B, B' (Lám. 1, fig. 5). Estructura hojosa de dos cruceros que forman entre sí ángulo recto. Por dentro, mui resquebrado. Se halla comunmente en las rocas traquíticas (Abich).

(12) *Ortoclasia adularia* de San-Gotardo (Abich).

(13) *Ortoclasia de Baveno* (Abich).

Las tres principales especies de felspato, que son la ortoclasia, la albita i la piedra de Labrador, se hallan con abundancia en el sistema de Cordilleras de Chile: solamente, cada una de ellas constituye otra clase de rocas: así, la ortoclasia entra en la composicion de los granitos de la costa i de la parte mas elevada de los Andes: en estos granitos abunda siempre el cuarzo, i escasean la mica i la anfíbola. La albita entra en la composicion de las dioritas que pertenecen al grupo de las rocas anteriores, pero abunda en anfíbola i contiene poco cuarzo. La oligoclasa i talvez la andesia forman los elementos esenciales de los mas pórfidos: siempre se hallan acompañadas con la anfíbola, i casi nunca contienen cuarzo. La piedra de Labrador entra en la composicion de otros pórfidos i rocas en que, segun parece, uno de los elementos esenciales es la hiperstena.

He aquí la composicion de tres especies tomadas en diversas alturas de las Cordilleras de Chile, latitud de Coquimbo (**):

	(1) Ortoclasia Ps. 2,548.	(2) Oligoclasa. Ps. 2,681.	(3) Piedra de Labrador Ps, 2,718.	(4) Andesit (?)
Sílice	0,6735	0,6415	0,4705	0,553
Alumina	0,2050	0,2165	0,2620	0,265
Sosa	0,0400	0,0690	0,0415	0.067
Potasa	0,0661	0,0080	0,0015	—
Cal	0,0070	0,0190	0,0860	0,062
Magnesia	0,0042	—	0,0032	0,006
Oxido de hierro	—	0,0130	0,0190	0,043
Oxido de manganesa	—	0,0155	0,0115	—
Pérdida en el fuego	—	0,0110	—	—
	0,9958	0,9935	0,9952	0,996

(1) Felspato de las pegmatitas del puerto de Coquimbo.—De color blanco amarillento, que tira algo al rosado; dos cruceros perfectos, que forman ángulo recto, i el tercero oblícuo ménos perfecto.

(2) Felspato, de una diorita porfírica de la cuesta del Peñon, a unas 5 leguas del mar.—Color blanco grisáceo, que tira algo al verdoso; trasluciente, en cristales hemítropos, unidos paralelamente a la base: los ángulos entrantes mui abiertos en las caras paralelas a la diagonal corta: dos cruceros, uno de los cuales perfecto paralelo a la base, tiene lustre de nácar.

Al soplete, se vuelve blanco, trasluciente; i se funde en un vidrio que no es ampolloso: un poco ménos fusible que el anterior.

(3) Piedra de Labrador del Rio de la Laguna, a unas 40 legnas del mar.—En cristales hemítropos largos, delgados, de color gris blanquizco, que tira al verdoso: ángulos entrantes en la base; un solo crucero perfecto, paralelo a la base; lustrosa, lustre de nácar. Al soplete, casi infusible. En parte atacable por los ácidos. Los cristales se cruzan en todos sentidos, i se hallan acompañados con la hiperstena.

(4) De una inmensa corrida de lavas modernas salidas del crater del Descabezado-Chico i estendida por todo el valle de la Invernada de los jirones de la cordillera de Talca. Este felspato forma cristales mui incompletos, pequeños, que adhieren a la masa i tiene aspecto del felspato vidrioso. No se hallan en estas lavas la piroxema, el anfíbola, ni las zeolitas, pero sí, con frecuencia, olivina amorfa. Es este felspato que parece formar la base de las lavas porfíricas de los volcanes apagados de los Andes de Chile, i segun la indicada análisis coincide por su composicion con el felspato andesina de Pisoje de las inmediaciones de Popayan, analizado por Francis (Mineralojía de Nicol (1849) (ps. 125), cuya fórmula es $\dot{R}\dddot{S}^2 + \ddot{\underline{A}}l\dddot{S}^2$.

En fin, para terminar la descripcion de estas especies, he de advertir, que Suanberg trató de probar que entre los minerales contenidos en los granitos i los que por lo comun se consideran hasta ahora como especies de felspato, hai muchos que no lo son; i dió la análisis de diversos felspatos de Suecia, cuyas fórmulas de composicion no se acuerdan con las anteriores.

PETALITA.

Hai dos especies minerales parecidas al felspato, que contienen litina: estas son la *petalita* i la *espodumena.*

PETALITA. Blanca de leche i rojiza. En masas hojosas de 3 cruceros que forman ángulos de 117°, 142°, 101°, i uno inclinado, de 143°, mas perfecto. Lustre de vidrio; en los cruceros perfectos, lustre de nácar. Fractura trasversal concoídea imperfecta i astillosa. D. 7 a 7,5. Ps. 2,12 a 2,45.

Al soplete, se porta como el felspato: mezclada en polvo con sulfato ácido de potasa i espato fluor, i fundida en una hoja de platina, da a la llama al rededor de la prueba, un color rojo.

Se halla en el lago Ontario (Norte-America) en piedras rodadas i en Massachusetts: tambien en Suecia en Utö, acompañada con cuarzo, turmalina, ortoclasia, etc.

ESPODUMENA.

(*Trifania.*)

En cristales largos, prismáticos que derivan de un prisma rombal oblícuo simétrico i en masas hojosas de dos cruceros perfectos que hacen entre sí ángulo de 87° con un tercero tambien perfecto, paralelo al plano de la diagonal corta. Blanca verdosa, gris verdosa, rara vez algo rojiza. Lustre por fuera aperlado, por dentro vidrioso, trasluciente. D. 6,5—7. Ps. 3,1—3,2.

Al soplete, se pone opaca, sin color, se hincha i se funde en vidrio casi trasparente: comunica a la llama un color purpúreo, i sobre platina deja una mancha parda.

Se halla con cuarzo, turmalina, berilo, albita, en Suecia, Irlanda, en el Tirol i en Massachusetts (Estados-Unidos). En Norwich se encontró un cristal de 16½ pulgadas de lonjitud sobre 10 de ancho.

Composicion de la petalita i de la espodumena:—las mas modernas investigaciones de Hagen manifiestan que estas dos especies minerales tienen por base dos alcalis, la sosa i la litina, las cuales siendo isomorfos, se reemplazan recíprocamente, sin cambiar las fórmulas de composicion. He aquí los resultados de las análisis de Hagen.

	Petalita de Utö	Espodumena dé Utö.
Sílice	0,77812	0,66136
Alumina	0,17194	0,27024
Litina	0,02692	0,03836
Sosa	0,02302	0,02683
Oxido de hierro	—	0,00321
	1,00000	1,00000.

Segun esto, Berzelio opina que las formulas mineralójicas de los dos minerales son:

la de la petalita $\left.\begin{matrix}L\\N\end{matrix}\right\} S^4 + 4\,A\,S^4$

de la espodumena $\left.\begin{matrix}L\\N\end{matrix}\right\} S^4 + 4\,A\,S^2$

(Siguen las especies no ménos importantes que las anteriores, tanto por su abundancia como por el lugar que ocupan en la estructura del globo terrestre, i las cuales se supone provienen de la fundicion o de cualquiera otra modificacion de las especies puras.)

FELSPATO TERROSO.

(*Caolina*).

Blanco, blanco agrisado o amarillento: estructura terrosa fina; desmoronadizo; tizna. Infusible al soplete. No produce efervescencia con los ácidos; pero es atacable en parte, o completamente, por el ácido sulfúrico.

Se halla en masas i en vetarrones, en medio de las rocas cristalinas, i muchas veces (como en Chile) cerca del contacto de las rocas de solevantamiento con los terrenos estratificados. El que se halla en medio de los granitos, suele contener granos de cuarzo i hojitas de mica, i tiene la misma composicion que el felspato de dichos granitos, con la diferencia de que el felspato terroso contiene agua i ménos álcali, o bien no contiene nada de este último. Pero, tambien se encuentra este mineral en medio de los pórfidos felspáticos en masas o vetarrones, i entónces tiene composicion análoga con la de la masa compacta de estas rocas, no tiene cuarzo ni mica, i a veces suele contener cristales medio descompuestos de algunos silicatos (por ejemplo, de anfíbola).

Se usa para la fabricacion de porcelana i de loza, i se emplea como arcilla refractaria en la construccion de hornos i crisoles.

Se distingue la verdadera caolina de las arcillas puras blancas que pueden tener composicion análoga i el mismo uso que aquella, por el lugar que ocupan en la naturaleza: siendo notorio que la caolina se halla siempre en medio de las rocas felspáticas de cuya descomposicion proviene, en el lugar mismo donde existian estas rocas i se vé con frecuencia cierta transicion de la roca felspática no descompuesta, a la caolina propiamente dicha cuya estructura es terrosa; miéntras que las arcillas puras son productos de la destruccion i del lavado de estas mismas rocas, forman capas de sedimento mecánico ácueo, depositadas en las hoyas i valles.

He aquí la composicion de dos caolinas mejor conocidas en Chile, de mui buena calidad, empleadas en metalurjía.

	(1)	(2)
Sílice	59,7	53,35
Alumina	29,6	30,20
Cal	1,7	0,20
Magnesia	—	0,09
Oxido de hierro	—	0,50
Agua	9,0	15,60

(1) De Chango-Muerto (Coquimbo), en medio del granito; es blanda, en parte amarillenta, con venas i manchas superficiales parduzcas; mezclada con granos de cuarzo.

(2) De San-Lorenzo (Aconcagua), en medio de una roca felspática, en masas irregulares. Mui blanca, sin mancha alguna ni mezcla, estructura terrosa, fractura plana o desigual, analizada por Carbajal.

FELSPATO COMPACTO.

(*Eurita, petrosilex*).

Gris verdoso, verde de manzana, de humo, rojo de ladrillo, etc. En masas, a veces en capas, formando terrenos i montañas de mucha estension. Estructura compacta; fractura concoídea o desigual que pasa a igual i astillosa. A veces centellante. Opaco o trasluciente en los bordes. Se distingue del jaspe por ser fusible al soplete. No es atacable por los ácidos: a veces hace un poco de efervescencia con los ácidos por el carbonato de cal, que suele hallarse diseminado en pequeñas partículas en la roca, como sucede en las euritas de los Andes de Chile. Su dureza i su peso específico varian. Tambien varía su composicion, siendo siempre un silicato múltiplo de alumina, cal i álcalis, con una pequeña proporcion de protóxido de hierro, de magnesia i de manganesa; contiene por lo comun mas sílice i ménos álcali que los felspatos, pero si se compara la composicion de los demas felspatos compactos con la de los granitos, parece probable que muchas de esas masas homojéneas, denominadas petrosilex, eurita, rocas fusibles, son como los considera Durocher, mezclas (magmas) graníticas que no se hallaron en condiciones necesarias para cristalizarse. En grande, suele partirse en prismas, o bien en fragmentos romboédricos; i tambien mui a menudo, montañas enteras de esta roca se rajan en dos o tres sentidos, que se pueden equivocar con las divisiones por capas de terrenos estratificados.

Entra en la composicion de los pórfidos, como tambien de varias rocas verdes.

FELSPATO COMPACTO, TENAZ (SAUSSURITE), JADE. Se distingue del anterior por ser poco ágrio, mui resistente, algo untuoso al tacto, trasluciente en los bordes: fractura en astillas gruesas, i estas son de color blanco verdoso, miéntras que la roca es de verde puerro de diversos grados. D. 6 a 7. Ps. 2,8—3,18.

Se halla en masas, i entra en la composicion de diversas rocas graníticas.

Su composicion es variable; las mas veces contiene sosa; i el mineral no es otra cosa mas que una especie de albita compacta; pero, otras veces contiene cal i magnesia, i corresponde a la piedra de Labrador.

PIEDRA PEZ.

(*Pechstein.—Felspato resinita*).

De diversos colores, que son siempre apagados, oscuros i rara vez en cintas i nubes. En masas, ampollosa i celular; lustre de cera; a veces poco lustrosa o centellante. Estructura compacta; fractura concoídea, o desigual de grano grueso, a veces astillosa. Las caras de separacion lisas. Jeneralmente poco trasluciente: quebradiza. D. 5,5 a 6. Ps. 3,3 a 3,4.

Con el contacto del aire pierde su traslucencia, color i lustre, i toma un cierto aspecto de resina. Al soplete, fusible: en el matracito, da agua.

Se parece mucho al cuarzo resinita (ópalo comun) del cual se diferencia por su fusibilidad. Pertenece a los pórfidos de la época de arenisca roja, como tambien a los terrenos volcánicos traquíticos.

PIEDRA APERLADA.

Es talvez una modificacion de la anterior. Su color es gris de perla, azulado, etc.; de estructura compacta, pero se divide en partes granudas grandes, que encierran en sí otras pequeñas esféricas, concéntricas o testáceas; i estas contienen a veces en el interior granos de obsidiana. Lustre de nácar; quebradiza, fusible, i da agua en el matraz.

Parece que fuera una aglomeracion de partes esféricas, las cuales se hallan a veces sueltas, formando bolas i granos agrupados, a veces en forma ariñonada de todos tamaños. Estos granos son por lo comun difíciles de fundir, i toman el nombre de *esferulita.*

Sr halla acompañada con la obsidiana i piedra pomez, i pertenece a los terrenos volcánicos.

OBSIDIANA.

Negra de terciopelo, agrisada, cenicienta, etc.; en masas, por dentro resplandeciente, o lustrosa, de lustre de vidrio perfecto: fractura concoídea perfecta, grande; fragmentos agudos; D. 6,5 a 7: muiágria, quebradiza. Ps. 2,35 a 2,39. Trasluciente.

Al soplete, se hincha i da un vidrio ampolloso verdoso blanco.

Se halla con traquita, piedra aperlada, pomez i lavas. Se encuentra en el cerro de Navajas en Méjico una azul, trasparente; en Chile, en la Cuesta de las Cruces, cordillera de Talca, una de color gris ceniciento claro, con piedra pomez.

POMEZ.

De la misma sustancia de la anterior, solo de una estructura celular i por lo comun fibrosa, mate, áspera i algo seca al tacto; liviana. Su polvo raya el acero i el vidrio.

Es fusible en esmalte blanco i exhala agua en el matracito.

De dos modos distintos se halla piedra pomez en la naturaleza: unas veces la obsidiana misma, haciéndose mas i mas porosa, pasa insensiblemente a piedra pomez i ámbas son productos de erupciones volcánicas, formando corridas que se hallan tadavía en el mismo lugar en que se depositaron al consolidarse. En tal caso, la piedra pomez no es otra cosa más que vidrio volcánico el que se solidificó bajo el influjo de corrientes gaseosas. A esta categoría, por ejemplo, pertenece la piedra pomez de la citada Cuesta de las Cruces en Chile. Otras veces, i es el caso mas comun, la piedra pomez se halla en fragmentos i guijarros que forman capas de materias incoherentes o de conglomerados, pertenecientes a los terrenos terciarios mui modernos. En estas capas se suele encontrar aun conchas al estado fósil, como en las *tobas de pomez* que cubren los Campos-Phlégreenos de Nápoles; o bien toda la capa es de materia terrosa de composicion mui parecida a la piedra pomez, i en medio de esta materia se hallan trozos i fragmentos de todo tamaño de piedra pomez, como es el caso que se nota en el llano intermedio de Chile, en las inmediaciones de Santiago. Es evidente que estas capas, ya sea con fósiles ya sin ellos, se formaron en una época posterior a las erupciones de pomez i tienen doble oríjen: igneo i ácueo.

PIEDRA SONORA.

(*Fonolita*).

Se parece mucho al felspato compacto, pero su estructura principal es mas o ménos pizarreña, por lo comun gruesa; la fractura trasversal igual o astillosa, mate. Su carácter principal es que da agua en el matracito, i es en parte soluble en los ácidos. Segun Gmelin, esta parte que se disuelve en los ácidos, tiene la misma composicion que algunas zeolitas; i la que queda sin disolverse, tiene una composicion análoga con la de albita. Es poco resistente; se divide en lajas, i suena en láminas delgadas. Contiene siempre felspato vidrioso. A veces se divide en prismas semejantes a los del basalto.

Pertenece a los terrenos volcánicos traquíticos.

TRAQUITA.

Es una de las rocas mas abundantes en los terrenos volcánicos, sobre todo, en algunos volcanes apagados de los dos continentes. Su color es jeneralmente gris, negruzco o ceniciento. Es porosa, áspera i algo seca pasa a una estructura al tacto. A veces pasa a una estructura terrosa, i tiene hojitas de mica, como la que se halla en el Pui de Dome en Auvernia, i que llaman *domita*.

Es mui difícil dar una definicion exacta de las traquitas. Los mas mineralojistas toman por carácter esencial de estas rocas cierta porosidad i la presencia en ellas del felspato vitreo (ortoclasia). Deville ha hecho ver que las traquitas de Tenerife contienen oligoclasa, i segun toda probabilidad, las capas traquíticas de Chile tienen otro felspato por base: de manera, que de los caractéres exteriores de la roca, quedará solamente cierta porosidad de masa para distinguirla de otras rocas parecidas. Agregaremos sin embargo, que las mas traquitas tienen estructura porfírica i los cristales felspáticos que se hallan en ellas, diseminados en medio de una masa algo porosa, tienen por lo comun aspecto vidrioso i como partiduras en todos sentidos, sea cual fuere la composicion de ellos. Este carácter, unido a las formas de las masas que son como unas inmensas cúpulas, cerros redondeados estendidos en ciertas direcciones, partidos a veces en columnas a modo de basaltos, la naturaleza volcánica del terreno que ocupan, la presencia en estas rocas de materias sublimadas como el azufre, i en fin, el conjunto de sus caractéres jeolójicos, anuncia que

las traquitas provienen de la fusion ignea de las masas o magmas felspáticas preexistentes, que estas rocas han salido por las abras lonjitudinales al estado mas o ménos pastoso, mal fundidas, i se han solidificado bajo influjo del desarrollo de materias gaceosas.

Las traquitas contienen a menudo anfíbola, algunas zeolitas, a veces olivina, otras veces granos de cuarzo, hojillas de mica, pero mui rara vez piroxena, la cual entra mas bien en la composicion de los basaltos i pórfidos piroxénicos. Son tambien rocas mas silicatadas que los basaltos asociadas mui a menudo a obsidiana i *piedra pomez.*

Hai analojía sino identidad, entre las traquitas i lavas felspáticas modernas, como la hai entre los basaltos i las lavas piroxénicas.

La composicion de algunas de las especies que acabamos de describir, es la siguiente:

	Piedra pez de Newry.	P. aperlada de Méjico.	Obsidiana de Méjico.	Pomez	Piedra sonora	
					p. solubl.	p. insol.
Sílice	0,7280	0,770	0,695	0,700	0.412	0,670
Alumina	0,1150	0,130	0,026	0,160	0,292	0,189
Potasa	—	} 0,027	0,071	0,065	0,036	0,049
Sosa	0,0286		0,051	—	0,121	0,063
Cal	0,0112	0,015	0,075	0,025	0,010	0,003
Magnesia	—	—	0,026	—	0,013	0,015
Oxido de hierro	0,0403	0,020	0,026	0,050	0,031	—
Agua		0,400	—	0,030	0,066	—
Betun	0,0850	—	—	—	—	—
	p. Knox.	p. Vauquelin.	p. Berthier.		p. Mayer.	

Composicion de algunas de estas especies en Chile.**

	(1) Traquita de Antuco.	(2) Pomez de Santiago.	(3) Ceniza id.
Sílice	59,5	70,0	74,25
Alumina	16,9	17,7	10,00
Oxido dē hierro	7,3	—	5,00
Cal	6,0	3,5	1,96
Magnesia	3,0	2,0	0,10
Sosa	4,2	1,3	1,15
Potasa	0,5	0,2	0,75
Agua	1,7	5,1	5,25
	99,0	99,8	98,46

(1) Traquita de Antuco, de estructura porfírica, la masa mui poco porosa: se parte en columnas del mismo modo que el basalto.

(2) i (3) Del Llano de Santiago, en Pudagüel; la piedra pomez se halla en fragmentos en medio de una masa terrosa (3), la cual forma unas capas o pequeñas colinas en el llano de aluviones de Santiago i es probablemente, segun lo indica el análisis, una mezcla de cenizas traquíticas con arena fina ferrujinosa: esta masa terrosa es fusible en vidrio verdoso.

Todas estas análisis nos demuestran que en jeneral estas especies contienen mas sílice que ciertos felspatos i se asemejan por su composicion a lo que son en término-medio los granitos analizados por Durocher.

Segun Abich, todas las traquitas, obsidianas i piedras pomez, que él habia analizado, tenian un exceso de sosa; i ésta es, segun él, la causa porque la pomez se halla mas bien con las traquitas que con los basaltos i las doleritas.

FAMILIA 3. *MICA, TALCO I CLORITA.*

Los mas silicatos de esta familia tienen estructura hojosa perfecta de hojillas mui delgadas, i entran en la composicion de los granitos i de varias rocas mui abundantes en la naturaleza: son par lo comun difíciles de fundir, inatacables por los ácidos, i constituyen silicatos múltiplos de álcalis de alumina, de magnesia, de cal i de hierro.

MICA.

Gris amarillenta i verdosa, parda de tumbaga, negra, blanca de plata, verde, etc. Diseminada, de todos tamaños, i cristalizada en tablas hexágonas, en prismas hexágonos, rara vez en prismas rombales oblícuos. Lustre de nácar, a veces semi-metálico. Estructura hojosa perfecta; un crucero perfecto paralelo a las bases; las hojillas traslucientes o trasparentes. Flexible elasticamente; i en esto se diferencia del talco, cuyas hojillas son flexibles pero no clásticas. Biot ha probado que hai dos especies de mica, que son, una de un eje de doble refraccion, i la otra de dos ejes de doble refraccion: a mas de esto, ha encontrado entre las de un eje, unas de eje atractivo i otras de eje repulsivo, i tambien ha visto que entre las de dos ejes, el ángulo que hacen entre sí los ejes varía de 50 a 76°. D. 2 a 3. Ps. varía de 2,7 a 3.

Al soplete, algunas, como la de Pargas, son fáciles de fundir: otras, como la de los granitos de Norte-América, casi infusibles: casi todas dan en un matracito agua con señales de ácido fluórico.

Varía mucho la composicion de las diversas especies de mica: unas son de base de potasa, otras de litina o de litina i sosa: las mas tienen mucha magnesia; algunas, cal i óxidos de hierro i de manganesa. En todas las que ha analizado Rose, i en muchas otras cuya análisis acaba de presentar Svanberg, se ha encontrado un poco de fluor, cuya proporcion casi nunca llega a 1 p $\frac{o}{o}$; sin embargo, la de Zimwald, analizada por Gmelin, tiene mas de 8 p $\frac{o}{o}$ de fluor: todas tambien tienen un poco de agua. Las que son de un eje de doble refraccion, contienen magnesia; i sin embargo, Meitzendorf acaba de analizar una mica de dos ejes, que provenia de Nueva-York, i que le dió 29 p $\frac{o}{o}$ de magnesia.

Para dar una idea de la variedad que se nota en la composicion de las diversas especies de mica, citaremos los resultados de algunas de las análisis mas modernas i acreditadas:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sílice	0,4201	0,4259	0,7117	0,3576	0,4623
Alumina	0,1605	0,2168	0,1331	0,1303	0,1414
Peróxido de hierro	0,0493	0,1039	0,0498	—	0,1796
Protóxido de hierro	—	—	—	0,0634	—
Magnesia	0,2597	0,1027	0,0466	0,2927	—
Oxido de manganesa	—	0,0075	—	0,0164	0,0457
Cal	—	0,0026	—	—	—
Potasa	0,0755	0,0845	0,0353	0,0207	0,0490
Litina	—	—	—	—	0,0421
Agua	—	0,0335	0,0129	0,1176	0,0083
Fusr	0,0068	0,0051	9,0057	0,0064	0,0853
Calcio	—	0,0056	0,0063	—	—
Magnesio	—	—	—	0,0046	—
	0.9719	0,9891	1,0014	1,0097	1,0137

(1) Mica de Siberia de un eje de doble refraccion, por Rose.

(2) Mica de Pargas (Finlandia).

(3) Mica de Iviken (Dalecarlia, por Svanberg).

(4) Mica de Taberg (Wermlandia), en grandes hojas de un color verde hermoso parecidas a la clorita.

(5) Mica de Zimwald, de color gris amarillento, por Gmelin.

En una otra mica de base de litina, de los cerros de Ural, encontró Rosales 0,104 de fluor, 0,013 de cloro, 0,028 de linita i 0,022 de sosa.

Scháfhautt acaba de encontrar en el Tirol una mica, cuya análisis le dió:

Oxido de cromo	0,0395
Potasa	0,1075
Fluor	0,0036

Berzelio considera a este nuevo mineral como una especie de *mica de base de cromo.*

Resulta de esto que con el nombre de mica se halla comprendido un número ifinito de especies, que no tienen cosa comun entre sí sino la estructura, la forma cristalina, el aspecto exterior i el modo como se presentan en la naturaleza.

Svanberg opina que las diversas especies de mica constan de otros minerales, que unas veces se hallan aislados, puros, otras veces combinados entre sí, formando mica. Estos minerales, segun Svanberg, son la oligoclasa, la parantina, la peridota, etc.

La mica entra en la composicion de los mas granitos, i sobre todo en la de la mica-pizarra (o mica-esquita) i del gneis, hallándose en la primera mezclada con el cuarzo, i en el gneis con el felspato. Escasea en los pórfidos i en las rocas volcánicas, miéntras abunda en las rocas de sedimento, que provienen del acárreo de las arenas i sustancias que resultan de la destruccion de las rocas primitivas. Se halla tambien mui a menudo en vetas, acompañando sustancias metálicas, como la de color verde hermoso i de hojas anchas hexágonas, que se encuentra en una veta de pirita cobriza en Panucillo en Chile.

LEPIDOLITA.

Color rojo de albérchigo, gris de perla, gris verdoso; lustre de nácar. Estructura hojosa: las hojillas se cruzan en todos sentidos, i a veces pasan a estructura granuda; las hojillas son traslucientes i trasparentes.

Presenta los mismos caractéres al soplete i la misma variedad en su composicion que la mica; i no es otra cosa mas que la misma mica en masas de mucha estension, o en rocas casi puras, sin ninguna mezcla de cuarzo o de felspato. Por esto, se ha encontrado lepidolita de base de potasa, de litina, de base de magnesia, etc.

TALCO.

Blanco verdoso, que tira a veces al blanco de plata; verde espárrago,

etc. En masas, diseminado, en racimos, un simple crucero perfecto, de lustre de nácar, a veces semi-metálico. Las hojillas traslucientes o trasparentes. Mui blando; D. 1; dócil: se separa fácilmente en hojillas mui delgadas, flexibles no elásticas. Mui untuoso; infusible al soplete, e inatacable por los ácidos. Ps. 2,57—2,58.

El de San-Bernardo en Suiza, segun Berthier, da

Sílice	0,582	M. S^3.
Magnesia	0,332	
Protóxido de hierro	0,046	
Agua	0,035	

Del Rio encontró en el talco de Guatemala cromo. Del mismo modo que la mica, forma tambien el talco varias rocas bastante abundantes en la naturaleza, aunque no tanto como las de mica. El granito de base de talco se llama *protogina:* el gneis de base de talco pasa a una esquita o pizarra talcosa, la que se llama *talco apizarrado* o *talco-esquita.*

Se halla tambien el mismo mineral en forma de cintas i de partículas amorfas diseminadas en medio de la dolomia, de la serpentina, del talco endurecido, etc.

TALCO TERROSO. Desmoronadizo; consta de partículas escamosas, pequeñas, de lustre de nácar: mui untuoso: tizna algo; liviano.

TALCO ENDURECIDO. Gris verdoso, en masas, poco lustroso, lustre de nácar; estructura pizarreña curva; trasluciente en los bordes. Mui blando, dócil untuoso. Ps. 2.78 a 2,79.

PIEDRA OLLAR.

Gris verdosa; en grandes masas i capas enteras. Estructura hojosa pequeña curva e imperfecta i tambien escamosa, que pasa a pizarreña: blanda; se la puede cortar con un cuchillo i tornear; resistente: de fractura mate o poco lustrosa con lustre de cera; algo untuosa, trasluciente en los bordes.

Al soplete, se endurece sin fundirse: en parte atacable por los ácidos. En el matracito, da agua.

Se halla comunmente en montañas de mica-pizarra i de serpentina.

Se tornea para hacer ollas, calderas i otras vasijas i chapas para los hornos, que son mui refractarias.

SERPENTINA.

Caractéres mui parecidos a la anterior; estructura compacta; fractura desigual i las mas veces mui escamosa, de lustre débil de cera; suave al tacto, pero no untuosa como el talco. Mui tenaz, recibe inpresion del martillo. Da agua por calcinacion; infusible, atacable en parte por los ácidos. Mui blanda: se corta i se tornea con facilidad. Se distinguen dos especies de este mineral: *serpentina fina*, que es trasluciente; i otra, *serpentina comun*, que es opaca o apénas trasluciente en los bordes, de color negro rojizo, verdinegro, amarillo de azufre i de otros colores, las mas veces de dos o tres colores, en listas, manchas, puntos i de fractura astillosa, mate. En masas i montañas enteras. D. 2 a 3. Ps. 2,5—2,66.

En ella se cria el hierro cromado en Baltimore (Norte-América.)

Entra en la composicion de las rocas llamadas ofitas, que son unas mezclas de serpentina i de mármol.

Fiedler ha encontrado en Siberia un mineral llamado por él *rodocromo*, el que, segun G. Rose, no es otra cosa mas que serpentina de base de cromo. Este mineral, segun Rose, es amorfo, de un verde oscuro, en pequeñas chispitas rojo de sangre; su raspadura rojiza clara, trasluciente en los bordes, de lustre de nácar en la fractura granuda, i de mui poco lustre en la fractura compacta. D. 4. Ps. 2,668. En el matracito, da agua: con sal fosfórica, da un hermoso vidrio de esmeralda sin dejar esqueleto de sílice: se funde, aunque con dificultad, en las puntas en un esmalte amarillo.

La serpentina consta principalmente de un silicato de magnesia hidratado, pero contiene tambien algo de cal, hierro, manganesa, alumina i con frecuencia, cromo:—su composicion es variable, i es mas bien una verdadera roca que especie mineral. En Chile forma cerros, i tambien en vetas de cobre.

ESTEATITA.

De color blanco rojizo, agrisado, amarillento i verdoso, etc. En masas grandes, en vetas o vetarrones, diseminada en las rocas, a veces en cristales impropios (epíjenos). Sin lustre; estructura compacta; fractura astillosa, desigual; trasluciente en los bordes. Con la raspadura adquiere lustre de cera. Mui blanda. D. 1 a 2; docil: algo resistente; no se pega a la lengua; mui untuosa. Infusible.

Acompaña a los minerales de cobre en Chile.

CLORITA

(*pennine, ripidolita*).

Habiéndose reconocido que los pequeños cristales verdes, prismas hexágonos, que por mucho tiempo se consideraban como de talco cristalizado, no son de silicato de magnesia como talco, sino de silico aluminato de magnesia de composicion análoga a la de clorita, se describen ahora los minerales cristalizados de esta especie como pertenecientes a la clorita, i se consideran como talco solamente las masas hojosas, untuosas al tacto, descritas en su lugar.

Entre estos minerales cristalizados distinguen los meneralojistas actualmente tres subespecies casi idénticas en sus carácteres exteriores.

Ripidolita	$2Al^3 Mg + 3Mg^2 Si^3 + 6Aq$
Clorita	$2Al^3 Mg + 4Mg^2 Si^3 + 8Aq$
Penina	$2Al^3 Mg + 5Mg^2 Si^3 \pm 10Aq$

La clorita cristaliza en prismas hexágonos regulares, por lo comun pequeños, i como tablas delgadas biseladas en los bordes horizontales; color verde oscuro o verde amarillento claro; crucero paralelo a la base fácil; blanda, untuosa al tacto; las hojas flexibles, no elásticas, de traslucientes a trasparentes. Ps. 26,73. Al soplete, se deshoja, se pone blanca i se funde con dificultad en un esmalte gris; atacable por el ácido clorhídrico en ebullicion.

La primera se halló en pequeños cristales romboédricos de 63° 15 i otros mas grandes truncados en los vértices. La ripidolita en hojas agrupadas en abanico.

Hállase por lo comun la clorita en masas escamosas, a veces esquitosas o de estructura granuda, verdosas, de diferente grado i de composicion variable, que son verdaderas rocas, mui abundantes en los Alpes.

TIERRA DE VERONA.

Verde celedon de todos grados: estructurd fina, ópaca; mui blanda, poco resistente, se pega algo a la lengua; algo untuosa. En masas, en almendras o bolas de almendrilla, en cristales impropios. Se cree que está en la misma relacion con la clorita que la esteatita con el talco.—Se usa en la pintura.

AGALMATOLITA.

Se pone aquí este silicato por su semejanza con algunas variedades de esteatita. Es de diversos colores, comunmente verdosa, amarillenta o rojiza: mate, de estructura compacta, fractura astillosa; blanda, untuosa i fria al tacto.—Viene de la China, trabajada en figuritas, ídolos, tazas, etc. Composicion:

	Serpentina de Germantown.	Piedra ollar de Chiavena.	Esteatita de Brianzon.	Clorita de Greiner.	Ripidolita de Alemania
Sílice	0,4200	0,3812	0,6125	0,273	0,327
Magnesia	0,3300	0,3854	0,3625	0,249	0,331
Cal	0,0350	0,0041	0,0075	—	—
Alumina	—	0,0666	0,0100	0,207	0,146
Protóxido de hierro	0,0700	—	—	—	—
Fluor	—	0,0041	0,0100	0,152	0,060
Protóxido de mang.	—	—	—	0,005	0,003
Agua	0,1300	—	0,0600	0,120	0,121.
	por Nutall.		por Vauquelin	por Kobel.	

FAMILIA 4. *ANFIBOLA, PIROXENA, HIPERSTENA I DIALAGE.*

Los silicatos de esta famila entran en la composicion de las principales rocas o masas cristalinas, que constituyen la costra del globo terrestre. Acompañan casi siempre alguna especie de felspato. Su forma cristalina pertenece al sistema prismático simétrico. Tienen siempre uno o dos cruceros perfectos, pero esos cruceros no hacen entre sí ángulo recto. Son fusibles al soplete, inatacables por los ácidos, i los colores que predominan en ellos, son el negro i el verde. Son unos silicatos múltiplos de hierro, de cal i de magnesia.

ANFIBOLA.

Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo simétrico de 124° 34': la base forma con las caras verticales ángulos de 103° 13'. Formas habituales: 1.° prisma terminado por apuntamientos de tres caras, una de las cuales es la base, i las otras dos provienen del truncamiento de las aristas agudas; 2.° prisma terminado por un bisel, cuya arista corresponde a la corta diagonal del prisma; 3.° prisma hexágono, que provie-

ne del truncamiento de las dos aristas verticales, agudas. 4.° prisma de seis caras terminado por apuntamientos de cinco caras, de las cuales cuatro son truncamientos de las aristas agudas i obtusas de la base i la quinta es la base; 5.° jemelos de la segunda modificacion agrupados paralelamente al plano diagonal mas corto. Dos cruceros perfectos paralelos a las caras del prisma que forman ángulo de 124°; a veces otro ménos claro, paralelo a la corta diagonal. Las caras del prisma rayadas a lo largo, ásperas; las del crucero, lustrosas. Fractura trasversal granuda.

Al soplete, mas fusible que la piroxena; inatacable por los ácidos.

Hai tres especies de anfibola, que son:

HORNBLENDA. Negra, opaca. Diseminada con el cuarzo i el felspato en la sienita, con el felspato-albita en la dirita; i en los pórfidos dioríticos o rocas verdes, i tambien a veces en masas pizarreñas, en lajas enteras, etc. Estructura: a mas de la hojosa de doble crecero que es mas comun, se encuentra estriada ancha i angosta, diverjente en estrellas i ramilletes, o entretejida. Ps. 2,9—3,4. D. 5—6.

ACTINOTA. Verde de diversos grados. En cristales, que son siempre largos i casi nunca terminados. Por lo comun, radiante, estriada, en fibras gruesas o angostas, opaca; a veces en agujas, i trasluciente. Por dentro lustrosa. Casi tan comun como la anterior.

TREMOLANA. Blanca agrisada i amarillenta, a veces verdosa. Lustre de nácar. Estructura fibrosa recta i diverjente. Blanda, apénas trasluciente en los bordes. Se halla siempre en calizas i dolomias, o rocas esquitosas de transicion i nunca tan abundante como la anterior.

Composicion.

	$3fS^2 + (C.M.)S^3$.		$3MS^2 + CS^3$
	Hornblenda de Pargas, por Bonsdorf.	Actinota del Ural, por Berthier.	Tremolana de Gullsjo, por Bonsdorf.
Sílice	0,4569	0,438	0,5975
Cal	0,1383	0,134	0,1411
Magnesia	0,1879	0,075	0,2500
Protóxido de hierro	0,0732	0,100	0,0050 (protóxido de hierro, protóxido de manganesa, alumina)
Protóxido de manganesa	0,0022	—	
Alumina	0,1218	0,146	
Fluor	0,0150	—	0,0094

Segun esto, la fórmula jeneral que se ha adoptado para todas las especies i variedades de anfibola, es $3RS^2 + \acute{R}S^3, = R^3\ddot{S}^2 + \acute{R}\dddot{S}^3$ en que

R en las dos primeras especies comprende los óxidos de hierro i de manganesa, i en la tercera, la magnesia, miéntras $\dot{R}$ significa cal i magnesia en las dos primeras, i solo la cal en la tercera. Segun Berthier, la alumina hace papel de elemento electro negativo, i por esto indica para la actinota del Ural la fórmula siguiente: $3(M, f)(SA)^2 + CS^3$.

La anfibola pertenece a los terrenos de cristalizacion de oríjen ígneo i en particular a aquellos que se consideran como mas antiguos; pero, rara vez aparece en los terrenos volcánicos propiamente dichos. Entra en la composicion de la mayor parte de las masas sublevantes, no estratificadas, formando, como acabo de decir, las dioritas, los pórfidos dioríticos i otras rocas que llevan el nombre de *rocas verdes*, i cuya composicion todavía poco se conoce. En estas se hallan casi todas las minas de cobre de la costa de Chile, innumerables minas de oro, i tambien vetas metalíferas en otras partes del mundo.

ASBESTO.

Se parece mucho a la tremolana: su composicion, aunque varía, se puede muchas veces representar por la misma fórmula que la anterior; se halla las mas veces en las mismas rocas i localidades que la anfibola radiante. Por esto, muchos mineralojistas lo consideran como una variedad de anfibola.

Asbesto comun. Verde de diversos grados i amarillento. Estructura fibrosa, en fibras paralelas largas, gruesas algo curvas. Inflexible o poco flexible con elasticidad. Se halla mui amenudo en vetas de cobre.

Amianto. Blanco, blanco verdoso claro o amarillento, lustre de nácar. Estructura fibrosa en fibras mui finas, rectas, paralelas, mui blandas i dóciles, fácilmente divisibles en hebras mui sútiles, perfectamente flexible sin elasticidad.

Asbesto leñoso. Estructura jeneral pizarreña delgada i curva: la parcial, fibrosa entretejida, que se asemeja a la madera.

Corcho fosil. Mui blando, dócil casi como el corcho. Estructura fibrosa entretejida: apénas se pega a la lengua; mui liviano. Ps. 0,68 a 0,99; pero absorbe agua.

PIROXENA.

Su forma primitiva es un prisma rombal oblícuo simétrico de 87° 5'. La base forma con las caras verticales ángulos de 100° 25'. Las formas ha-

bituales, análogas con las de la anfibola. La mas comun corresponde al número 2: los dos biseles se juntan a veces por los costados i el prisma se transforma en un octaedro irregular. Otra forma que se encuentra mui amenudo, sobre todo, en la piróxena verde, es un prisma rectángulo u octógono oblícuo, que proviene del truncamiento de las aristas obtusas i agudas del prisma paralelamente a las diagonales. Es tambien frecuente el prisma terminado por un bisel cuya arista es horizontal, coincide con la diagonal mas larga de la base i es interseccion de esta misma base con la cara del truncamiento de la esquina mas obtusa de la base. Suele haber jemelos, unidos paralelamente al eje, formando un apuntamiento de cuatro caras con ángulos salientes en un estremo i otras tantas con ángulos entrantes en el otro. Algunas veces hai hasta 5 cruceros: dos paralelos a las caras del prisma, forman entre sí ángulos de 87° 42', i sirven para distinguir la piroxena de la anfibola, cuyo ángulo de cruceros es de 124° (la diferencia se reconoce a la simple vista): dos otros ménos fáciles son paralelos a las diagonales (ángulo de 90°); i uno es paralelo a la base. En jeneral, no son tan perfectos como los de la anfibola, i nunca tan claros; pero la superficie de los cristales las mas veces mas lustrosa i mas pareja que la de la anfibola; las caras verticales a veces rayada a lo largo.

Al soplete, a veces mui difícil de fundir: la del pórfido aujítico solo se funde en los bordes.

Del mismo modo que la anfibola, hai tambien en esta especie tres variedades: una negra, otra verde i otra blanca:

AUJITA. (*hedenberjia*). Negra, por fuera: fractura trasversal lustrosa, concoídea, opaca. D. 5,75. Ps. 3,3 a 3,4. En cristales i granos embutidos.

DIOPSIDA. Verdosa, verde montaña. Las caras rayadas; por dentro resplandeciente, lustre de vidrio, trasluciente, que pasa a trasparente. Ps. 3,27 a 3,31.

SAHLIA *o piroxena blanca.* La de Nueva-Yorck, embutida en caliza primitiva, en prismas octágonos con dos caras opuestas tan anchas que parecen tablas. Se funde sin mucha dificultad.—En Brookfield i en Washington; se encuentra en dolomia, en Suecia i en Noruega con hornblenda, mica, aujita, granate, etc. No entra en la composicion de las rocas.

	$(Ca, m.)S^2 + fS^2$,		$CaS^2 + MS^2$
	Aujita del Etna, por Vauquelin.	Pirox. verde de Amér. por Seibert;	P. blanca de Orrijervi por Rose.
Sílice	0,5200	0,5033	0,5464
Cal	0,1320	0,1933	0,2495
Protóxido de hierro	0,1466	0,2040	0,0103
Protóxido de mangn.	0,0200	—	0,0200
Magnesia	0,1000	0,0683	0,1800
Alumina	0,0334	0,1534	—

Se ve por consiguiente que, miéntras que en la composicion de la anfibola entra un trisilicato de cal, i por un átomo de este trisilicato, hai tres de un bisilicato, la piroxena se compone de dos bisilicatos, de los cuales, por un átomo de uno, que es siempre de cal o de cal i magnesia, hai uno de otro, que es de hierro, o de magnesia.

Pero a mas de estos minerales que sirven de tipo a la especie *piroxena*, hállanse mui a menudo otros que, apesar de mucha analojía de sus carácteres exteriores i jeolójicos, con los de piroxena, contienen proporcion considerable de manganesa o de alumina, la cual no se sabe bien qué papel hace en la composicion atómica del mineral; si forma con la sílice un silicato combinado con los demas, o sirve para reemplazarla en parte a modo de sílico-aluminatos. Por esta razon se ha tratado de separar i describir como especie distinta una piroxena llamada *Jeffersonia* que cristaliza en formas idénticas con la diopsida i forma masas hojosas de color pardo oscuro, lustre semi-metálico i de tres cruceros como la salia. Este mineral de composicion mui variable, dió a Thomson 14,5 por ciento de alumina i a Keating 12,5 a 13,5 de óxido de manganesa con poca alumina.

Existe tambien un bisilicato de manganesa hojoso, con cruceros que hacen entre sí ángulo de 87° 5′ que se puede considerar como *piroxena manganesiana.*

La piroxena pertenece a los terrenos volcánicos, miéntras que la anfibola se halla por lo comun en las rocas *plutónicas,* es decir, en las del oríjen ígneo mas antiguo; i miéntras que esta se halla acompañada con la albita, u ortoclasia, la piroxena se encuentra casi siempre con la piedra de Labrador i casi nunca con cuarzo.

El *basalto* es una roca volcánica negra, compacta o cristalina, la que en grande se divide por lo comun en prismas largos de tres, de cinco o mas caras, o bien en bolas de capas concéntricas; i se compone de piedra

de Labrador i de piroxena, teniendo 60 a 75 p.% de esta última. El basalto que tiene estructura terrosa, se llama *vacía.*

Tomando en consideracion la analojía que se nota entre los caractéres de la piroxena i los de la anfibola, Rose opina que los dos minerales no son mas que dos variedades de una misma especie: pero la diferencia que se observa en la fórmula de su composicion, como tambien en el ángulo de sus cruceros perfectos, i sobre todo en el *lecho* o en los caractáres jeolójicos de las dos sustancias, hace indispensable la distincion de ellas. Atendiendo a la naturaleza de las rocas en que se hallan, se puede suponer que los elementos que entran en la composicion de los dos minerales han producido unas veces la anfibola, otras veces la piroxena, segun la prontitud con que se ha enfriado la masa, en medio de la cual estos minerales se han cristalizado: es decir que, enfriándose pronto i repentinamente, se formabnn cristales de piroxena, i en los casos contrarios, de anfibola.

G. Rose ha encontrado en los cerros del Ural, i despues en muchas otras partes del antiguo continente *pórfidos aujíticos,* que contenian al mismo tiempo cristales de piroxena i de anfibola; i aun halló cristales que por su forma exterior eran de piroxena, i por el ángulo de 124° que formaban sus dos cruceros perfectos, pertenecian a la anfibola. A esta última variedad de piroxena se dió el nombre de *uralita,* que, segun Rose, es una variedad de piroxena con cruceros de anfibola.

Un pórfido parecido al mencionado *pórfido aujítico* de G. Rose, se halla con frecuencia en el terreno de pórfidos estratificados segundarios de los Andes de Chile. Este pórfido consta de una masa compacta, gris de diversos grados, homojénea, fusible al soplete, en medio de la cual se hallan diseminados unos cristales negros, lustrosos, que tienen a veces 7 a 8 líneas de largo sobre 4 de ancho. Estos cristales, embutidos en la masa, presentan en su seccion paralela al eje unos hexágonos irregulares, i en su fractura cruceros que forman ángulos de 124°. Al soplete, se funden con dificultad en los bordes, i por su composicion se acercan mas a la piroxena que a la anfibola.

En fin, así como se conocen el asbesto i el amianto de composicion análoga a la de la anfibola, del mismo modo se han encontrado el asbesto i el amianto en las rocas piroxénicas de misma composicion que la anfibola.

HIPERSTENA.

Parda oscura, negra verdosa, que en el crucero mas perfecto tira mucho a rojo de cobre; trasversalmente negra de pez. Tiene dos cru-

ceros que forman entre sí ángulo como de 87°, paralelos a las caras verticales de un prisma, i otros dos perpendiculares entre sí, que corresponderian a los planos diagonales del mismo prisma rombal: lo que establece una relacion íntima entre este mineral i la piroxena, a la cual Dufresnoy i Dana reunen esta especie como si fuera simple variedad de aquella.

No ménos idéntica es la hiperstena con la piroxena en cuanto a su composicion:

	De la Bahía de Bafin	de Labrador.	
Sílice	58,27	54,25	2
Cal	—	1,50	
Magnesia	18,96	14,00	1
Proto. de hierro	14,42	24,50	
Id. de mangan.	6,34	—	
Alumina	2,00	2,25	
Agua	»	1,00	
	99,99	97,50	
	por Muir	por Klaproth.	

Es por consiguiente su fórmula como la de piroxena (MgFe) Si^2.

Sin embargo, presenta este mineral en sus caractéres exteriores algo que le es peculiar:—así su estructura es mui hojosa, de un solo crucero fácil, i en este crucero un lustre semi-metálico, algo rojizo que tira a rojo de cobre: se logra a veces sacar fragmentos que dan otros dos cruceros paralelos al prisma de 87° bastante claros. Fractura trasversal de grano pequeño, centellante, de poco lustre; raya al vidrio, rayada por el cuarzo. La de la isla San-Paulo tiene Ps. 3,39.

Al soplete fusible en un vidrio opaco verde agrisado.

Forma con el felspato albita rocas abundantes que no contienen cuarzo.

Se ha encontrado con piedra de Labrador en la sienita i en las rocas verdes de la costa de Labrador, en los cerros del Ural, en varias partes de Alemania i en los Andes de Chile.

DIALAJE.

(*Bronzita Schiller spath*).

Verde puerro i verdinegro, que pasa a pardo, a gris verdoso i a negro. En masas hojosas i deseminado. Segun Rose, se puede considerar este mineral como una aujita que ha perdido sus cruceros paralelos a las

caras del prisma rombal, i que solo conserva los que son paralelos a las diagonales de este prisma. Las caras del crucero paralelo a la diagonal larga, son de lustre metálico anacarado: las del segundo son ménos perfectas i sin lustre o de lustre de cera. Muchas veces estas desaparecen, i el dialaje se halla en hojas anchas mui parecidas a la mica, de la cual se distinguen por sus grandes dimensiones, i por la falta de elasticidad.

Es mui difícil de fundir. Consta, segun Klaproth, de

Sílice	0,600	
Magnesia	0,275	$fS^2 + 3MS^2$
Oxido de hierro	0,105	
Agua	0,005	

Es por consiguiente la fórmula de la piroxena, con la cual Dana ha unido esta especie.

Entra en la composicion de las rocas, i particularmente en la de los *gabros*, que son unas mezclas de dialaje i de piedra de Labrador. Se ha encontrado en Ayavaca, en el Perú, en Silesia, Estiria, etc. Se halla muchas veces, segun Rose, con una costra de anfibola, i mui amenudo con serpentina, mica parda, pirita, etc.

Bronzita. De color pardo de hígado, de pelo, i de clavo; viso ametalado, parecido al de hiperstena, en la cara perfecta del crucero. Estructura hojosa. D. 4. Ps. 3,3; infusible. Se halla acompañada casi siempre con la serpentina, miéntras el dialaje, como se ha dicho, se halla con el felspato.

ANTHOFILITA.

Por las mismas razones que inducen a unir el diálaje con la piroxena, puede considerarse la anthofilita como una subespecie de la anfibola. En realidad, sus cristales i masas hojosas tienen dos cruceros que hacen entre sí el ángulo de 124° 30' como en la anfíbola i la fórmula de composicion es la misma que la de la tremolana; con la diferencia de que en lugar de la cal tenemos hierro en la anthofilita $\dot{F}e\,\dddot{S} + \dot{M}g^2\,\dddot{S}^2$. A mas de esto, la anthofilita es de un gris amarillento que pasa a pardo, lustre que tira a metálico, análago al de diálaje; mas dura que el fluspato i a veces mas que el vidrio. Su contextura es por lo comun fibrosa i hojosa a un tiempo. D. 5 a 6. Ps. 3,1 a 3,3; infusible.

	Bronzita, por Kohler.	Antofilita, por Gmelin.
Sílice	0,568	0,56
Magnesia	0,297	0,23
Cal	0,021	0,02
Oxido de hierro	0,085	0,16
Oxido de manganesa	—	0,04

FAMILIA 5.

ZEÓLITAS HIDRATADAS.—HIDROSILICATOS.

Son mui numerosos los silicatos de esta familia. Todos dan agua en el matracito: al soplete, se funden, i algunos hierven o se hinchan; son atacables por los ácidos en parte o completamente; son blancos, blancos amarillentos o algo rosados: se hallan casi siempre en los pórfidos o bien en rocas volcánicas antiguas i modernas; muchos entran en la composicion de las verdaderas rocas, i son mui abundantes en la naturaleza.

Haüy i Haidinger han señalado casos de pseudomorfismo entre estos silicatos: es decir que algunos se trasforman en otros sin cambiar su forma cristalina.

ESTILBITA.

Blanca amarillenta, agrisada, a veces rojiza. Cristaliza en prismas rectos de base rectángula. Forma habitual, prisma terminado por cuatro caras rombales: cristales comunmente delgados, agrupados paralelamente al eje, las mas veces en hacecillos i ramilletes: las caras anchas i lisas, las angostas rayadas a lo largo. Estructura hojosa de dos cruceros paralelos a las caras del prisma: uno perfecto de lustre de nácar, el otro apénas indicado. Trasluciente a semi-trasparente. D. 3,5 a 4. Ps. 2,0 a 2,2.

Al soplete, hierve, se divide en hojillas, i se funde con facilidad en un glóbulo sin color con vejiguelas. Es atacable por los ácidos, pero sin formacion de jelatina.

Beudant distingue tres otras especies, que acompañan a la estilbita i se parecen a ella.

Epistilbita. Blanca de lustre de nácar; cristaliza en prismas rombales rectos de 135°. Al soplete, se hincha, pero con dificultad se funde: con los ácidos, da jelatina: tiene un átomo ménos que la anterior.

HIPOSTILBITA. Blanca, mate o de poco lustre, tanto por fuera como por dentro; en pequeños globulitos de estructura fibrosa o compacta: difícil de fundirse: soluble en los ácidos sin formar jaletina.

ESFEROSTILBITA. En pequeñas masas bulbosas i esferoidales de estructura estriada diverjente; mui lustrosa de lustre de nácar. Al soplete, se porta como la estilbita, pero soluble en los ácidos con formacion de jaletina.

Estos tres silicatos, segun Beudant, se hallan juntos, colocados unos sobre otros, en el mismo órden en que los hemos puesto. Rara vez se encuentran todos en una misma muestra. El último ha sido siempre de formacion mas moderna, i como tal se ha cristalizado en la superficie de los otros.

Esta especie se halla en abundancia en los pórfidos estratificados segundarios en los Andes de Chile: diseminada unas veces en partículas irregulares amorfas i en venas, otras veces en almendras i globulitos, o bien en cristales pequeños i medianos. Se halla mui a menudo en los basaltos (como en Islanda, en la isla Feroe), a veces en los granitos (como en los Alpes i en los Pirineos), i tambien algunas veces en vetas metalíferas (como en Guanajuato (Méjico), en Arqueros con amalgama nativa (Chile), en Harz, en Arendal, etc.)

HEULANDIA.

Blanca amarillenta, agrisada, rojiza i aun roja de sangre. Cristaliza en formas parecidas a las de la estilbita; solo, su crucero perfecto se halla paralelo a la base, miéntras que el de la estilbita es paralelo a una de las caras verticales: es atacable por los ácidos sin formar jaletina.

Al soplete, se porta como la anterior.

Acompaña mui amenudo a las anteriores.

LOMONIA.

Blanca amarillenta, de nieve i rara vez agrisada. Cristaliza en prismas rombales oblícuos. Estructura hojosa de cuádruplo crucero paralelo a las caras del prisma i a las diagonales. Mui quebradiza. D. 4,0. Ps. 2,3. Empieza a esponjarse al aire, hinchándose, rajándose i deshaciéndose en un polvo excesivamente fino; lo que no proviene de pérdida de agua. Hace jaletina con los ácidos.

Al fundirse, el vidrio se pone blanco de leche como esmalte; pero con mas fuego se vuelve trasluciente.

Se halla en las mismas rocas que la estilbita, particularmente en los pórfidos metamórficos de las cordilleras de Cauquénes i de la Compañía, en el cerrito de Santa-Lucia de Santiago e infinitas otras localidades de Chile.

MESOTIPA.

Blanca, a veces rojiza. Cristaliza en prismas rombales rectos de 91° 20' terminados por cuatro o mas caras; i tambien se halla en masas fibrosas o polvorientas. Los cristales agrupados en ramilletes o atravesados: sus caras rayadas a lo largo; las del apuntamiento lisas, lustrosas. Estructura estriada mui angosta, recta i diverjente en ramilletes, que pasa a fibrosa. Fractura trasversal de grano pequeño, fino. Trasluciente a trasparente. D. 5,0 a 5,5. Ps. 2,24—2,5. Hace jaletina con los ácidos.

Al soplete, los mayores cristales se enturbian, i se funden sin hincharse: los estriados se hinchan a lo largo.

Se halla con las anteriores i otras zeolitas en almendrillas, basaltos pórfidos volcánicos, etc. A esta especie pertenece

La NATROLITA, que se halla ariñonada, de estructura fibrosa recta i diverjente en estrellas i ramilletes; de color blanco de diversos grados, amarillento, rosado, etc., i estos colores alternan en zonas concéntricas: a veces en pequeños cristales de la misma forma que la mesotipa.

ESCOLECITA.

Blanca; cristaliza en prismas cuadrangulares, que dan 90° en el goniómetro; en agujas i tambien diseminada en almendrillas; trasluciente o semi-trasparente, fractura fibrosa, radiada, a veces compacta., Forma jaletina con los ácidos.

Al soplete, se pone opaca, se enrosca como gusano; despues se funde, forma espuma mui voluminosa, i da una bolita con burbujas. Tiene la misma forma de composicion que la mesotipa: solo, en lugar de sosa, contiene cal i un átomo ménos de agua que la anterior.

Se ha encontrado en las mismas rocas que la mesotipa i la estilbita, en Pargas (Finlandia) i en las almendrillas de los pórfidos estratificados en los Andes de Chile, particularmente en las de las inmediaciones de Santiago.

THOMSONIA

Mui parecida a la mesotipa: solo, sus cruceros forman ángulo recto; i al soplete, hierve, se pone blanca de nieve, opaca, sin fundirse. Por lo comun, se halla en masas estriadas, diverjentes, diseminadas en rocas de trap con analcima, prehnia, etc. Contiene al mismo tiempo sosa i cal.

A esta misma especie, segun Rammelsberg, pertenece el mineral llamado *comptonia*.

ANALCIMA.

Blanca agrisada, trasparente, a veces amarillenta o rosada, opaca: por lo comun, en cristales que son cubos terminados en cada esquina por apuntamientos de tres caras, o bien *icositetraedros* sólidos trapezoidales de 24 caras. Los cristales de superficie lisa i resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura compacta con indicios de triple crucero; fractura concoídea imperfecta. D. 5,5. Ps. 2,2—2,53.

Al soplete, se pone blanca de leche: con mas color se vuelve trasparente; i despues se funde sin esponjarse. Atacable por los ácidos; i cuando reducida a polvo mui fino, da jaletina con el ácido muriático.

Se halla especialmente en los huecos de almendrillas, basaltos i fonolitas; a veces en vetas metálicas.

CHABASIA.

Blanca, agrisada, a veces rosácea. Por lo comun, en romboedros obtusos de 94° 46′: estructura imperfectamente hojosa de triple crucero paralelo al remboedro. Trasluciente a semi-trasparente.

Al soplete, se funde facilmente en un esmalte blanco i esponjoso. No es atacable por los ácidos. D. 4,0—4,5. Ps. 2,0 a 2,1.

Se halla en las rocas en que se hallan todas las especies de esta familia, especialmente en los huecos de almendrilla, de basalto i de algunos pórfidos; a veces en bolas de ágata, como en Oberstein. En Chile, en cristales grandes hermosos en las vetas de amalgama nativa del Rodaito, cerca de Arqueros, con prenia, estilbita, baritinea.

Levina: mineral mui parecido a la chabasia: solo, su romboedro es mas agudo, i tiene ángulo de 79° 29′.

PREHNIA.

(*Piedra de cabo.* R.)

Hai dos variedades de esta especie:

Prehnia hojosa. Color verde manzana, que pasa a blanco verdoso. En pequeñas masas diseminadas i en cristales. Su forma primitiva es un prisma rombal recto de 100° mui corto: de esto resultan tablas rombales a veces con truncamientos en las esquinas i en las aristas del prisma. Exteriormente lustrosa; estructura principal las mas veces hojosa curva e imperfecta de triple crucero mas claro en las caras paralelas a la base que en las paralelas verticales. Los cristales casi siempre agrupados i adherentes por las caras anchas. Trasluciente o semi-trasparente. D. 6,0 a 7,0. Ps. 2,9.

Al soplete, se hincha, i se funde en un vidrio blanco con vejigüelas; da jaletina con los ácidos.

Esta variedad se halla especialmente en vetas en medio de los granitos.

Prehnia fibrosa i lenticular. Blanca verdosa, globosa, estalactítica, ariñonada, en agujas i cristales lenticulares; lustre de nácar; la estructura de fibrosa fina pasa a estriada, recta i diverjente en ramilletes i estrellas. Al soplete, da un esmalte ampolloso. Se halla en basalto, almendrilla i pórfidos con otras zeolitas. Se ha encontrado con cobre nativo en Reichenbach en Europa, i en Chile; con amalgama nativa en Rodaito a dos leguas de Arqueros.

Leonhard encontró en la diorita de Niderkirchen unos cristales de prehnia, que tenian forma de trapezoedro pertenecientes a la anfígena, i otros del mismo mineral en forma de prismas oblícuos, que pertenecian a la lomonia.

APOFILITA.

Blanca agrisada, a veces verdosa o rojiza. Cristaliza en prismas de base cuadrada con truncamientos en las esquinas; de esto resultan muchas veces tablas cuadrangulares biseladas en las caras laterales. Estructura hojosa perfecta plana de triple crucero paralelo a la base, i tiene lustre de perla con colores de iris.

Al soplete, se hincha en la direccion de la textura hojosa; por eso se deshoja, i se funde en un vidrio blanco con vejigüelas. A la llama de una

vela, se deshoja tambien. En el ácido nítrico se deshace en partículas, que forman copos blancos; i pulverizada, da una jaletina como la mesotipa. D. 4,5. Ps. 2,3-25.

Los mas lindos cristales se hallan en los huecos de almendrillas con calcedonia, estilbita, chabasia, etc., en Groenlandia, Islanda, Isla de Feroe, etc. Tambien se encuentra en algunas vetas metálicas.

DAVINA.

Blanca. Cristaliza en prismas hexágonos cuya altura es comunmente mayor que el ancho. Lustre de perla por fuera, i de vidrio por dentro. Estructura hojosa paralelamente al eje del prisma, i la fractura trasversal desigual. Al soplete, hierve i se funde con facilidad en una perla blanca o semi-trasparente. Un fragmento sumerjido en ácido nítrico despide burbujas de aire, aun a la temperatura ordinaria: calentándolo, la efervescencia aumenta, i el fragmento se convierte en una jaletina, en la cual quedan todavía algunos globulitos de aire.

Se halla en rocas volcánicas con las demas zeolitas.

HARMOTOMA.

1. De base de barita. Blanca agrisada, rara vez amarillenta o rojiza. Cristaliza en prismas aplastados, terminados por unos rombos que reemplazan sus esquinas. Estos cristales se cruzan comunmente paralelamente al eje, formando cuatro ángulos entrantes rectos. Los cristales ceden a la division mecánica por los planos i diagonales de un prisma rectangular, que es su forma primitiva. Trasluciente, de un lustre entre vidrio i nácar. D. 4,5. Ps. 2,34—2,5. Al soplete, se funde sin hincharse ántes.

2. De base de potasa. Se disuelve en el borax mucho mas fácilmente que la anterior.

La primera se encuentra especialmente en vetas metálicas con galena, estilbita, etc.: la otra, en dolerita, traquita i almendrilla.

3. De base de cal (*filipsita*). En jemelos, blanca, rosada.

BREWSTERIA.

Blanca, que se inclina a gris i amarilla: en prismas rectángulos oblícuos, con las aristas verticales i dos de la base truncadas. Las caras del

prisma rayadas a lo largo. Lustre de vidrio. Crucero perfecto paralelo a una de las caras del prisma. D. 5,0—5,5 Ps. 2,1—2,4.

Al soplete, se pone opaca, luego hace espuma i se hincha; pero se funde con dificultad.

GMELINIA.

(*Sarcolita*)

Segun Philips, cristaliza en prismas de seis caras terminados por pirámides de seis caras truncadas en los vértices. Blanca, que pasa a rosada; trasluciente, lustre de vidrio; raspadura blanca: estructura hojosa de tres cruceros paralelos a las caras del romboedro: las caras del prisma rayadas horizontalmente. Soluble en los ácidos.

Al soplete sobre carbon, se hincha, i se funde en un vidrio blanco. D. 4,5. Ps. 2,0—2,1.

Segun Rammelsberg, la de Glenarin tiene composicion parecida a la de Chabasia, con la diferencia de que el elemento que predomina en las bases de esta es la cal, miéntras que en la gmelinia predomina la sosa.

Se halla en las almendrillas de Vicenza en Italia i en Glenarin en Irlanda.

OQUENIA.

Esta zeolita, segun Wurth, se distingue de las demas por su gran tenacidad, por causa de la cual es mui difícil moler este mineral. Es completamente atacable por el ácido muriático. Se halla en Groenlandia.

MESOLITA.

Blanca o, gris, o tirando a roja. En prismas que convienen con los de la mesotipa. Lustrosa, trasparente o trasluciente. D. 5,0—5,5. Ps 2,24—2,5.

Al soplete, se pone opaca, i se conserva a modo de gusano, i se funde, despidiendo burbujas de aire, en una bolita ampollosa. Soluble en los ácidos, formando jaletina.

La variedad *fibrosa* tiene la superficie ariñonada i mate; por dentro lustre de nácar; a veces amarillenta o rojiza.

Se halla en Pargas, en Islanda, en Feroe, con estilbita, etc.

MESOLA.

Blanca, globosa i ariñonada. Estructura fibrosa diverjente; poco trasluciente. D. 3,5. Ps. 2,37.

Se halla en las islas de Feroe en los huecos de una almendrilla.

He aquí composicion de los silicatos que se acaban de describir :

	Sílice.	Alumina.	Cal.	Oxido de hierro.	Magnesia.	Barita.	Potasa.	Sosa.	Agua.	Fórmulas de composicion Segun Berzelio.
Estilbita (Hisinger).........	0,580	0,161	0,092	—	—	—	—	—	0,164	$CS^3 + 3AS^3 + 6Aq.$
Epistilbita (G. Rose).......	0,586	0,175	0,076	—	—	—	—	0,018	0,140	" " $5Aq.$
Hipostilbita (Beudant)......	0,524	0,183	0,081	—	—	—	—	0,024	0,187	
Esferostilbita (Beudant)..	0,559	0,166	0,090	—	—	—	—	0,007	0,193	
Heulandia (Walmstedt)...	0,599	0,168	0,172	—	—	—	—	—	0,134	$CS^3 + 4AS^2 + 6Aq.$
Lomonia (Gmelin).........	0,483	0,227	0,121	—	—	—	—	—	0,160	$CS^2 + 4AS^2 + 6Aq.$
Mesotipa (Gehlen)..........	0,472	0,256	—	0,014	—	—	—	0,161	0,089	$NS^3 \pm 3AS + 2Aq.$
Escolesia (Fuchs).........	0,468	0,248	0,142	—	—	—	—	0,004	0,136	$CS^3 + 3AS + 3Aq.$
Tomsonia (Berzelio).........	0,383	0,302	0,135	—	0,004	—	—	0,045	0,131	
Analcima (Rose)............	0,551	0,230	—	—	—	—	—	0,135	0,083	$NS^4 \pm 3AS^2 + 2Aq$
Chabasia (Berzelio).........	0,507	0,179	0,099	—	—	—	0,017	—	0,199	$NS + 3AS^2 + 6Aq$
Levina (Berzelio)............	0,486	0,200	0,084	—	0,004	—	0,004	0,008	0,193	
Prehnia (Thomson).........	0,436	0,230	0,223	0,002	—	—	—	—	0,064	$C^2 S^3 + 3AS \pm Aq.$
Apofilita (Berzelio).........	0,529	—	0,252	—	—	—	0,053	—	0,160	$KS^6 + 8CS^3 \pm 16Aq$
Davina (Covelli)............	0,429	0,331	0,120	0,012	—	—	—	—	0,074	
Harmótoma (Dumenil)......	0,433	0,153	0,036	—	—	0,202	0,011	—	0,160	
Brewsteria (Meyer)........	0,583	0,175	0,066	—	—	—	—	—	0,175	$CS^3 + 4AS^3 \pm 8Aq.$
Gmelinia (Rammelsberg)..	0,464	0,211	0,037	—	—	—	0,016	0,073	0,200	
Oquenia (Wurth)...........	0,549	0,005	0,262	—	—	—	—	0,010	0,179	
Mesolita (Berzelio)........	0,458	0,265	0,099	—	—	—	—	0,054	0,123	
Mesola (Berzelio).........	0,426	0,280	0,114	—	—	—	—	0,056	0,127	

FAMILIA 6. *ZEOLITAS SIN AGUA.*

Los silicatos de esta familia se hallan siempre con los de la familia anterior, particularmente en rocas volcánicas, en almendrillas, lavas; i aun se parecen mucho a aquellos por el color, brillo, i el modo como se hallan diseminados. La diferencia mas importante en ellos consiste en que los de esta familia no tienen agua, o la tienen en mui poca cantidad (no pasando su proporcion de 1 a 2 p.$^{o}_{o}$, miéntras que los anteriores dan mucha agua en el matracito.

ANFIJENA.

(*Leicita.* R).

Blanca amarillenta, agrisada, rara vez rojiza. Casi siempre en cristales dodecaedros rombales o trapezoedros: la superficie de los granos áspera i mate, la de los cristales lisa, poco lustrosa; por dentro lustrosa, lustre de vidrio i cera. Estructura compacta; fractura concoídea imperfecta, a veces plana. Trasluciente. D. 5,5—6,0 Ps. 2,48—2,5.

Al soplete, infusible: el borax la disuelve lentamente. Con sosa se disuelve con efervescencia.

No se encuentra sino en rocas de oríjen ígneo, i se halla mui abundante en lavas modernas o antiguas, en tobas volcánicas, en rocas basálticas, etc.

SODALITE.

Blanco, entre verde celedon i montaña. En masas i dodecaedros rombales, por fuera lisos i lustrosos o poco lustrosos. Tiene sextuplo crucero paralelo a las caras del dodecaedro, i de lustre de vidrio. Trasluciente, ágrio, quebradizo. Ps. 2,37.

El del Vesuvio no es fusible sino en los bordes, miéntras que el de Groenlandia se funde sin ebullicion en un vidrio sin color.

Se halla con piróxena i yeloespato en el Vesuvio, i con hornblenda, augita, etc., en Groenlandia. Es fácil distinguirlo de la anterior por los cruceros.

El de Ilmengebirge, segun Rose, se distingue por su bello color azul; no es cristalizado, tiene lustre de vidrio: se disuelve en el ácido muriáti-

co con formacion de jaletina. Al soplete, pierde su color, i se funde en un vidrio blanco lleno de vejigüelas. Contiene 0,0477 de cloro, i es combinacion de sodalita con cloruro de sodio o sal marina.

ESPINELANA.

(*Nosiano.* R)

Se diferencia del anterior por el color, que es negro agrisado, a veces azulado. En granos i en dodecaedros prolongados, combinados a veces con el cubo.

Segun Philips, tiene cruceros paralelos a las caras del dodecaedro.

Al soplete, se pone blanca, pero no se funde.

Se halla en el basalto poroso, en la pomez, etc.

HAÜINA.

Azul de añil, entre azul de esmalte i celeste, etc. En granos cristalinos embutidos i en dodecaedros rombales. Por fuera i por dentro resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura hojosa de crucero dodecaedro no mui claro.

Al soplete, se porta como la anterior.

Se ha encontrado en los productos volcánicos del Vesuvio, del Etna, en las fonolitas de Auvernia, etc. Es de base de potasa, miéntras que la anterior es de sosa.

En la de Andernach sobre el Rhin, encontró Varrentrapp unos milésimos de azufre i de cloro.

NEFELINA.

Blanca, en prismas de seis caras regulares: las caras lisas i resplandecientes, o con corteza áspera i mate. Por dentro lustrosa, lustre de vidrio. Estructura hojosa imperfecta de cruceros paralelos al dicho prisma. Trasluciente a trasparente. D. 6,0--2,6

Al soplete, segun Philips, se funde en un vidrio sin color. Reducida a polvo, da jaletina con ácido muriático hirviente.

Se encuentra en las rocas volcánicas del Vesuvio i del Etna.

PIEDRA OLEOSA (*eleolita*). Tiene casi la misma composicion que la nefelina, con la diferencia de unos 4 p. $\frac{0}{0}$ de potasa que sustituyen a la sosa. Es azul o roja encarnada; solo en masas; lustre de cera; da fácil-

mente jaletina con los ácidos. Se cria en Noruega con esfena i jergones.

CANCRINIA. De color rosado claro, trasparente, lustre de vidrio en los cruccros i de cera en otras direcciones. D. 5,5. Ps. 2,453. Se disuelve en el ácido muriático con efervescencia, dejando un resíduo jaletinoso: fractura hojosa de triple crucero paralelo al prisma de seis caras regular: fusible. Es una combinacion de eleolita con carbonato de cal, i tiene 0,131 de este último.

MEYONITA.

Blanca agrisada, rara vez en masas; por lo comun en prismas rectos de base cuadrada, simples, o bien con aristas verticales truncadas o biseladas, i tambien con apuntamientos de cuatro caras en las extremidades. Cristales lisos i resplandecientes, por dentro lustre de vidrio; doble crucero paralelo a las caras del prisma; trasparente a trasluciente. D. 7. Ps. 2,612.

Al soplete, hierve, i da vidrio blanco lleno de vejigüelas; se disuelve en el ácido muriático, dejando un resíduo jaletinoso.

Se halla con nefelina en la dolomia en el Monte di Soma, junto a Nápoles, entre los fósiles arrojados en otro tiempo por el Vesuvio; i en una roca análoga en el Tirol.

Composicion de los minerales perteneciente a esta familia:

	Anfígena del Vesuvio, por Arfwedson $3AS_2 + KS^2$.	Sodalite del Vesuvio, por Wachtmeister. $2AS + NaS^2$.	Espinelana de Laach, por Klaproth.	Haüina de Marino, por Gmelin.	Nefelina del Vesuvio, por Arfwedson $3AS + NaS$.	Meyonita del Vesuvio, por Stromeyer $2AS + CaS$.
Sílice	0,561	0,510	0,430	0,355	0,441	0,405
Alumina.....................	0,231	0,276	0,295	0,189	0,336	0,327
Potasa......................	0,212	—	—	0,155	—	0,018
Sosa.........................	—	0,210	0,190	—	0,205	
Cal...........................	—	—	0,015	0,120	—	0,242
Oxido de hierro........	0,010	—	0,020	0,012	—	0;002
Acido hidroclórico.....	—	0,013	—	—	—	—
Acido sulfúrico.........	—	—	0,019	0,124	—	—
Agua	—	—	0,025	0,012	—	—

FAMILIA 7. *GRANATES.*

Cristalizan en formas regulares de jeometría, comunmente en dodecaedros romboidales o en trapezoedros, de estructura compacta: son fusibles al soplete, i su fórmula de composicion es $RS \pm AS$, siendo R cal, protóxido de hierro, protóxido de manganesa o magnesia. Son atacables por los ácidos.

Se hallan diseminados en las rocas de cristalizacion, particularmente en las mica-pizarras i en el gneis; se encuentran tambien en vetas metalíferas, por lo comun en las de hierro.

ALMANDINA.

De color rojo de diferentes grados, que casi siempre azulea. Por lo comun, diseminada en granos redondos, en dodecaedros perfectos o con aristas truncadas i en trapezoedros. Estructura compacta: segun Philips, tiene a veces cruceros, aunque mui imperfectos, paralelos a las caras del dodecaedro: fractura concoídea que pasa a veces a desigual de grano grueso. La superficie de los cristales lisa, de lustre de vidrio, por dentro lustrosa, i el lustre se inclina algo al de cera. D. 6,5 a 7,5. Ps. 4,2. Su fórmula $AlSi + FeSi$.

Al soplete, se funde en un glóbulo negro sin esponjarse; inatacable por los ácidos.

Se halla particularmente en rocas primitivas pizarreñas: la mas hermosa vieno de Ceilan i de Pegú, i se usa como piedra fina. La que tiene color oscuro, i es casi trasparente, se llama *piropo*, i es mui estimada. En Chile, aparece en el gneis i mica-esquita de la Costa, en mui pequeños cristales, en Cahuil, en Arauco, etc.

COLOFONITA O GRANATE ORDINARIO.

Color pardo amarillento, amarillo de Isabel, que pasa a veces a rojo de jacinto, verde aceituna, oscuro verdinegro, negro, etc. En masas o cristalizada como la anterior; las caras del dodecaedro rombal lisas o rayadas en la corta diagonal. Poco lustrosa, lustre de cera: fractura desigual de grano pequeño o grueso; trasluciente en los bordes u opaca. Es mui fusible; i por su fusibilidad, como tambien por el hierro que contiene, se usa en la fundicion del hierro. Es abundante en la naturaleza, i se halla

mui a menudo en las vetas de hierro magnético con blenda, espato perlado, etc., o bien en las de cobre amarillo con tremolana, etc. Contiene hierro, alumina i cal.

Se halla en cristales mui grandes en la mina llamada Granate en Copiapó, i tambien en masas amorfas en Chile.

GROSUCARIA.

Blanca, blanca agrisada, verdosa. Verde espárrago. Tiene la misma forma cristalina que las anteriores; lustre de cera. Fractura concoídea, desigual; poco resistente; trasluciente. Ps. 3,37 a 3,56. Es un granate de cal. Fusible en esmalte, atacable por el ácido clorhídrico concentrado. Se halla con la anterior en varias partes de Chile, particularmente en los afloramientos de las vetas de cobre de Panucillo (Coquimbo) con espato calizo, mica verde, etc.

MELANIA.

Negra, negra parduzca i amarillenta, en dodecaedaos rombales con todas las aristas truncadas. La superficie lustrosa o resplandeciente; por dentro lustrosa, lustre de vidrio. Fractura concoídea imperfecta. Opaca, dura, poco resistente. Ps. 3,7 Ménos dura que la almandina.

Al soplete, se funde en una bolita negra lustrosa, atacable en parte por el ácido clorhídrico. En este granate la alumina es reemplazada por el peróxido de hierro: FeSi+CaSi.

Se halla en rocas volcánicas del Vesuvio, i en muchas otras. En Chile con las anteriores.

UWAROWIA.

(Granate de cromo).

Verde: en dodecaedros rombales embutidos en hiero cromado; por fuera lustrosa, por dentro poco lustrosa, lustre de vidrio, quebradiza, trasluciente en los bordes; a veces amorfa, i entónces sin lustre; raspadura verde clara; Ps. 3,5145.

Al soplete, infusible; i con dificultad se disuelve en el borax i en la sal fosfórica. Viene de Siberia.

GRANATE DE MANGANESA.

(*Spesartina*).

Rojo de jacinto o pardo, jamas negro. En masas o cristalizado en dodecaedros; raya al cuarzo; trasluciente en los bordes.

Al soplete, se funde; i con la sosa en una lámina de platina, da reaccion de manganesa. Ps. 3,6 a 4,1.

PIEDRA DE CANELA.

(*Esonia.*)

Su color entre rojo de jacinto i naranjado, i pasa a pardo cetrino i amarillo melado. En masas o pedazos esquinados con rajas en el interior; i tambien en prismas rombales de 102° 40', como lo indican los cruceros inperfectos. Lustrosa, lustre entre vidrio i cera. Fractura concoídea pequeña e imperfecta, que se confunde con la desigual. Trasluciente i trasparente de simple refraccion, por lo que su forma primitiva debe ser la misma que la de los granates. Con dificultad raya al cuarzo. Se funde al soplete. Ps. 3,5 a 3,6.

Se halla en la arena de los rios en Ceilan i en el Brasil, i en rocas primitivas con espato calizo en tablas en Ceilan, con espato calizo en Suecia. Se usa como piedra preciosa, que si es grande, limpia, i sin pelos ni rajas en su interior, pasa por jacinto.

Composicion de las diversas especies de granate:

	Almandina de Fahlun, por Hisinger.	Grosularia de Csiklnwa, por Beudant.	Melania del Vesuvio, por Wachmeister.	Uwarowia de Siberia, por Erdmann	Esonia de Ceilan por Gmelin.
Sílice	0,397	0,411	0,399	0,369	0,400
Alumina	0,197	0,212	0,134	0,057	0,230
Cal	—	0,471	0,317	0,316	0,306
Protóxido de mangan.	0,018	—	—	—	—
Magnesia	—	0,006	—	0,015	—
Protóxido de hierro	0,397	—	—	0,020	0,037
Peróxido de hierro	—	—	0,149	—	—
Oxido de cromo	—	—	—	0,218	—

FAMILIA 8. *EPIDOTA E IDROCRASA.*

Cristalazan en prismas, tienen cruceros paralelos al prisma, lustre de vidrio; son fusibles.

Se hallan con abundancia en las rocas cristalinas, sea diseminadas, sea en pequeñas venas i en vetas.

IDOCRASA.

(*Vesuviana.* R.)

Parda, nagra, verdosa, verdinegra, verde de diversos grados. En masas, diseminada i en prismas de base cuadrada con aristas verticales truncadas i con diversas modificaciones, tanto en las esquinas como en las aristas de la base, siendo siempre el número de caras segundarias divisible por cuatro. Las caras laterales poco rayadas a lo largo, las del truncamiento lisas. Los cristales resplandecientes i a veces espejados o solo lustrosos. Estructura hojosa imperfecta de dos cruceros paralelos al prisma, i de otros dos, segun Philips, paralelos a las diagonales. Fractura desigual. Trasluciente, que se acerca a semi-trasparente. D. 6,5. Ps. 3,08 a 3,4.

Al soplete, se funde mui fácilmente con hinchason.

Se halla en rocas volcánicas en el Vesuvio, i en rocas primitivas, rocas verdes, serpentina, granitos, etc., en muchas localidades.

La del Vesuvio consta, segun Klaproth, de

Sílice	0,355
Alumina	0,350
Cal	0,223
Oxido de hierro	0,075
Oxido de manganesa	0,003.

Segun Berthier: AS + 2 (Ca, M, mn, f)S.

EPIDOTA ZOISIA.

Color gris entre azulado i de humo. En masas o en prismas romboidales, con las aristas obtusas redondeadas. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma i a sus diagonales. La

textura principal lustrosa: la trasversal poco lustrosa de lustre entre nácar i cera. Poco trasluciente o solo en los bordes. D. 6—7. Ps. 3,3.

Al soplete, se hincha por sí sola, esponja al través de las hojas, i da al principio una multitud de vejigüelas; se funde en las orilla en un vidrio claro; pero la masa esponjada se vuelve dura para fundir i de escoria vidriosa.

EPIDOTA PISTACIA.

Es de color verde pistacho claro u oscuro: en seguida pasa a verdinegro i casi a negro de cuervo, i de éste a verde aceituna oscuro, etc. En masas, diseminada, rara vez cariada, i en los cristales que derivan de un prisma recto rombal de 115° 30'. Las caras laterales rayadas a lo largo, las terminales diagonalmente: las demas, que provienen de las modificaciones del prisma, lisas i lustrosas, lustre de vidrio. Por dentro, lustre de nácar que se acerca al de cera. Estructura hojosa de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma i a su corta diagonal; el último es mas perfecto; resplandeciente. La que está en masas, suele tener tambien estructura estriada angosta, en estrellas i ramilletes i aun compacta. Fractura trasversal concoídea o desigual de grano pequeño, o igual i aun astillosa. Trasluciente del todo o en los bordes. D. 6,7. Ps. 3,42.

Al soplete, se funde al principio en los bordes, se hincha i se trasforma en una masa parda oscura, que ofrece en pequeño el aspecto del coliflor: con soplo mas fuerte, se pone negra, se redondea, pero no se liquida completamente. Se halla mui abundante en la naturaleza, diseminada en las rocas de cristalizacion, particularmente en los granitos, diorita, rocas verdes, en algunos pórfidos i almendrillas: forma tambien con el cuarzo i el felspato venas i guías en medio de estas rocas, i se encuentra mui a menudo en vetas metálicas. Es uno de los minerales mas comunes en los terrenos graníticos i porfíricos de Chile pero siempre amorfa o en cristalitos mui pequeños, incompletos verdes, lustrosos.

EPIDOTA MANGANESIANA DEL PIAMONTE.

Negra, rojiza clara: en masas i en prismas largos mui oblicuángulos convexos, lustrosos, rayados fuertemente a lo largo. Estructura estriada, curva i diverjente. El crucero, que pasa por la corta diagonal, es el mas claro. Opaca. Ps. 3,4. Se funde mui fácilmente con hervor en un vidrio

negro. Se cria con cuarzo, felspato, mica roja, tremolana, asbestos, etc·

Composicion:

	Zoisia de Bareuth, por Bucholz.	Pistacia de San-Juan, por Beudan.	Manganesiana, por Cordier.
Sílice	0,401	0,409	0,335
Alumina	0,301	0,289	0,150
Cal	0,225	0,162	0,415
Protóxido de hierro	0,045	0,130	0,195
Protóxido de manganesa	—	—	0,120

FAMILIA 9. *TURMALINAS.*

Cristalizan en prismas, que derivan del romboedro: los cristales son hiemiédricos, i nunca tienen el mismo número de caras terminales en sus dos extremos. Por lo comun, los prismas son largos, i la seccion trasversal es como un triángulo esférico; lo que proviene de la modificacion de las tres aristas laterales por repetidos biselamientos. Adquieren con el calor electricidades contrarias en sus estremos.

Se hallan en rocas antiguas de cristalizacion, diseminadas, en mantas i vetas, como tambien en fragmentos con piedras gemas en medio de los terrenos de acarreo.

CHORLO.

Negro. En masas, en pedazos rodados i cristalizado en primas triangulares de caras planas o convexas, i apuntados de diversos modos, por lo comun mui obtusamente, con tres caras que en un estremo corresponden a las caras del prisma, i en otro a las aristas. Habiendo las mas veces apuntamiento de tres caras en un estremo, hai seis caras en el otro. Las caras del prisma fuertemente rayadas a lo largo, las terminales lisas i lustrosas; por dentro tambien lustrosos, lustre de vidrio. Estructura compacta; fractura concoídea o desigual: es la que hace distinguir las turmalinas de la anfibola. El que está en masas, consta siempre de partes separadas en barras delgadas i mui delgadas, paralelas o diverjentes i rayadas a lo largo. Opaco, quebradizo. D. 7,0 a 7,5. Ps. 3,07—3,08.

Al soplete se funde con hinchason. Es uno de los minerales mas comunes en las rocas de cristalizacion; parece a veces hacer parte esencial de un granito; por lo comun en vetas. Los mas hermosos chorlos en Chile se hallan en las inmediaciones de las minas de cobre de la Higuera

i de Panucillo, en Chile: en Panucillo en prismas mui chatos, de doble romboedro en una extremidad i simple en la segunda.

TURMALINA VERDE.

Verde de diversos grados, parda, cetrina i rojiza. Casi siempre cristalizada. A veces tiene el prisma quince caras, de suerte que parece cilíndrico. Los prismas son largos i delgados, a veces en agujas. Resplandeciente o lustrosa, lustre de vidrio. Estructura compacta; fractura concoídea. Varía desde trasparente hasta casi opaca. D. 7,5 a 8.

Al soplete, difícil de fundirse: a veces se hincha sin fundirse, otras veces se funde solo en los bordes, o bien produce escoria o esmalte. En cristales mui grandes en el Brasil.

INDICOLITE.

Azul de ultramar, de añil, etc. En cristales imperfectos. Al soplete, infusible.

RUBELLITE.

Rojo de cochinilla, carmesí, entre rojo de albérchigo i rosado. Rara vez en cristales perfectos.

Al soplete, se pone blanco, se hincha, se redondea en las orillas, pero no se funde: con sosa sobre la platina, da color verde.

Composicion de la turmalina, segun Gmelin:

	Negra, de San-Gotardo.	Verde, del Brasil.	Roja, de Siberia.
Sílice	0,378	0,392	0,394
Alumina	0,216	0,400	0,440
Potasa	0,012 }	0,036	0,013
Litina	— }		0,025
Cal	0,010	—	—
Magnesia	0,060	—	—
Oxido magnético de hierro	0,078	0,060	—
Oxido de manganesa	0,011	0,021	0,050
Acido bórico	0,042	0,046	0,042

FAMILIA 10.

HIDROSILICATOS DE ALUMINA I ARCILLAS.

HIDROSILICATOS DE ALUMINA.

A escepcion de la triclasita, que tiene estructura hojosa de dos cruceros, las demas especies son amorfas, compactas, i tan blandas, que se pueden rayar con la uña: se cortan con un cuchillo, formando como copos; fractura astillosa: en el matracito, dan agua; i las mas son algo fusibles por causa de los silicatos de hierro i de magnesia, con los cuales se hallan mezcladas. Por lo comun, son de color blanco, blanco agrisado o verdoso.

Las mas notables son:

Trictasita. En masas i en prismas hexágonos: estructura hojosa de dos cruceros. Color pardo amarillento trasluciente en los bordes. Al soplete, las chispas mui delgadas se funden con un fuego mui vivo. Se halla en las minas de cobre en Suecia. Su fórmula de composicion es $AS^2 + Aq$.

Haloisia. Blanca, a veces blanca agrisada o azuleja; trasluciente en los bordes; fractura concoídea i al mismo tiempo astillosa, parecida a la de cera. Se pega a la lengua, i con la uña se raya, adquiriendo lustre. Con el fuego, pierde su agua, i se reduce. El ácido sulfúrico la descompone, dejando por resíduo sílice jaletinosal. Se halla en vetas de hierro, de zinc, de plomo, etc. Boussingault la encontró en la provincia de Bogotá en Nueva-Granada. Es abundante en la naturaleza.

La haloisia de Bayona, segun Berthier, se halla en pedacitos compactos, quese reducen con dificultad a polvo, por causa de un cierto grado de elasticidad de que están dotados. No hace pasta con agua. Se puede emplear para el mismo uso que la caolina.

Alofania. Color azul celeste, que pasa a blanco azulado, verde cardenillo, amarillo i pardo. En riñones, estalactítica i en revestimiento terroso. Al soplete, se funde, se pone negra, se hincha, pero no se funde.

La de Beauvais, en pequeños pedazos amorfos compactos, amarillos, trasparentes o traslucientes, de lustre de vidrio i de estructura compacta, con indicio de cristalizacion en la superficie; o bien en partículas opacas, blancas casi terrosas: con facilidad se ataca por el ácido muriático. Se halla en vetas en medio de una caliza cretácea.

Coliria. Sustancia homojénea, parecida a la goma, mas o ménos

trasluciente; fractura concoídea, lustre de cera: se desagrega por el fuego i en parte por el contacto del aire: soluble en los ácidos con formacion de jaletina. Se halla en vetas.

FOLERIA. Blanca, gris o verdosa, compuesta de pequeñas escamas o fibras de lustre de nácar: suave al tacto: hace pasta con agua; infusible e inatacable por los ácidos. Se halla en medio de los minerales de hierro en el terreno hullero.

Thomson en su mineralojía describe otros dos hidro-silicatos de alumina, que son:

BUCHOLZITA. De un gris azulado, trasluciente, lustre de vidrio, en pequeñas hojillas lustrosas unidas en una masa de estructura granuda. D. 3. Ps. 2,855. Al soplete, se reduce a polvo, emitiendo su agua. Su fórmula $5AlS + Aq$.

WALKERDE. Terrosa, opaca, suave al tacto; fractura igual; se deslie en el agua. Ps. 2,445. Se halla en la *arenisca verde* del terreno oolítico. Su fórmula de composicion $AlS^2 + 2Aq$.

Composicion:

	$2AS^2 + AAq^4$, Haloisia, por Berthier.	$2AS + AAq^6$, Alofania, por Berthier.	$A^3S + Aq$, Coliria, por Berthier	$3AS + 2Aq$. Foleria por Berthier.
Sílice	0,393	0,219	0,150	0,417
Alumina	0,340	0,292	0,445	0,434
Agua	0,265	0,442	0,405	0,150

ARCILLAS.

Son unas masas terrosas que forman pasta con agua, se pegan a la lengua: si se resuella sobre ellas, huelen a arcilla, i se endurecen por el fuego. Constan de sílice, alumina i agua; pero en algunas, toda el agua se halla al estado de combinacion: en otras, en parte al estado higrométrico: aquellas son atacables por los ácidos, apénas hacen pasta con el agua, se deslien en ella, i contienen 20 a 25 p. % de agua. Las otras tienen cuando mas 11 p. % de agua; i cuando puras, es decir, no mezcladas con carbonato de cal, hidrato o silicato de hierro o de magnesia, son refractarias, i sirven para la fabricacion de loza, de la porcelana, de los crisoles i ladrillos refractarios. De allí resulta la necesidad de dividir las arcillas en dos clases: 1.° *arcillas hidratadas* (solubles en los ácidos, i que tienen 20 à 25 p. % de agua); 2.° arcillas que no tienen mas que 11 p. % de agua. Estas se hallan comunmente en los terrenos de acarreo, miéntras aquellas suelen encontrarse en vetas o mantos, en medio de

los depósitos químicos. Pero, a mas de estas dos clases, hai un sinnúmero de arcillas, que parecen ser mezclas de las anteriores, i que por esto no se disuelven sino parcialmente en los ácidos.

Entre las especies mas importantes de esta familia, citaremos las siguientes:

ARCILLA COMUN.

Es la arcilla que se usa comunmente para hacer ladrillos. Se halla siempre mezclada con arena i óxido de hierro: por esto, tiene, por lo comun, color pardo rojizo, o toma este color por calcinacion. Por causa del hierro que contiene, no se usa ni en la fabricacion de la loza, ni para hacer ladrillos refractarios. Su composicion es mui variable. Las mas veces pierde casi toda su agua con un color mui bajo, por ejemplo, en una temperatura de 60 a 70°; pero, no despide las últimas partículas de agua, sinó cuando el calor llega a mas de 200°; i esta agua se considera como agua de combinacion.

ARCILLA PLASTICA.

Blanca agrisada, gris, cenicienta, de humo, azulada, verdosa. Se pega fuertemente a la lengua. Forma con poca agua una pasta correosa, capaz de tomar todas las formas posibles. Su color oscuro proviene del betun que suele contener; i cuando se calcina, se pone blanca, con tal que no tenga óxido de hierro. La pasta, cuando se seca, se raja en todas direcciones. Su grado de fusibilidad pende comunmente de la cantidad de cal, que entra en su composicion, con la cual está mezclada. Las que no tienen ni cal ni hierro, o que contienen mui poco de estas sustancias, en proporciones que no pasen de 2 a 3 p. $\frac{0}{0}$ se llaman *refractarias*; i se usan para la construccion de hornos de fundicion, para la fabricacion de crisoles, ladrillos refractarios, etc.

Se hallan particularmente en capas gruesas en la parte inferior de los terrenos terciarios i en diversos otros terrenos modernos i segundarios.

Los fabricantes de loza distinguen todavía otras especies de arcillas, que son intermedias entre las arcillas *plásticas* i las *comunes*. Las pastas que forman estas arcillas con agua, no son tan correosas (*largas*) como las de la arcilla plástica, pero son mucho mas tenaces (*liantes*) que las de las gredas, i tienen la propiedad de no rajarse tanto como las de la arcilla plástica: por esto, mezcladas con esta última, son mui buenas para la fabricacion de la loza fina.

MARGAS.

No son otra cosa mas que unas mezclas de arcillas i de carbonato de cal.

Sirven para mejorar los terrenos.

ARCILLA PIZARREÑA.

La estructura principal, pizarreña imperfecta; la trasversal, terrosa. La mayor parte se ablanda en el agua sin formar pasta.

TIERRA DE PORCELANA.

(v. las *caolinas*, familia FELSPATO).

BETUN-PIZARRA.

Negra parduzca. En capas enteras con impresiones de plantas. Esructura principal, pizarreña. Untuosa; se puede escribir con ella. Arde con una llama azul, i comunmente da un color de azufre, que proviene de la pirita de hierro que se halla diseminada en ella. Sirve para la fabricacion del alumbre, i los resíduos se emplean para mejorar los terrenos.

LAPIZ.

Negro, tizna mas o ménos, no se deshace en el agua, quebradizo, se pega poco a la lengua.

LITOMARGA.

Blanca de nieve i amarillenta. En masas, diseminada en los terrenos antiguos. Tizna poco, es fina, untuosa i liviana. Las mas veces, en vetas metálicas.

Del Rio distingue, a mas de ésta, tres otras especies:

LITOMARGA ENDURECIDA. Se pega fuertemente a la lengua, fina i untuosa.

LITOMARGA FERRUGINOSA.

LITOMARGA TALCOSA. Blanca i mui untuosa al tacto.

TIERRA DE BATAN.

Comunmente de un gris verdoso; fractura astillosa i terrosa plana o concoídea imperfecta. A veces, trasluciente en los bordes. En la raspadura, lustrosa, lustre de cera. Dócil, quebradiza. No se pega a la lengua, ni forma pasta en el agua; solo, se deshace en polvo en ella. Absorve mucho el aceite i la grasa, aunque esté ablandada con agua: de aquí proviene su uso para batanar los paños. Tiene 20 a 25 p. % de agua, i por esto hierve en el matracito. Se disuelve en el ácido sulfúrico.

FAMILIA 11. *SILICATOS DE ALUMINA.*

Sin agua o con mui poca agua, en parte combinados con silicatos de cal, de hierro, etc.; diseminados en rocas cristalinas, en granitos, micapizarras, etc., sin formar parte esencial de estas rocas; cristalizados en formas prismáticas; los mas infusibles, inatacables por los ácidos; rayan el vidrio.

CIANITA (*Distena*).

Color azul de diversos grados, o blanco amarillento i aun rojo de ladrillo. Por lo comun, en cristales, que son prismas oblícuos no simétricos; casi siempre en prismas de cuatro caras, irregulares, sin terminacion; tambien en masas estriadas. A veces se encuentran hojas de 7 a 8 pulgadas de ancho; i hai cristales que tienen, segun Leonard, en Chester, (Pensilvania), un pié de largo. La variedad hojosa tiene tres cruceros, uno perfecto paralelo a la cara ancha, otro ménos claro, paralelo a las caras angostas, i uno indicado por las rajas trasversales, paralelo a las caras terminales. Las mas veces lustrosa, trasluciente, quebradizo. D. 5,0 a 7,0. Ps. 3,5 a 3,7. Infusible e inatacable por los ácidos. Consta, segun Beudant, de

Sílice	0,678	A^2S.
Alumina	0,316	
Cal	0,002	
Potasa	0,002	

Se halla en mica-pizarra con talco, granate, estaurolita, etc.

ESTAUROLITA.

Parda rojiza. Solo en cristales, que son prismas rombales de 129° 31', casi simpre gemelos, formados por dos prismas, que se atraviesan en forma de cruz, perpendicularmente, o bien en ángulos de 60 a 120°. Estructura lonjitudinal hojosa de un crucero perfecto, paralelo a la diagonal, i otros ménos claros, paralelos al prisma. D. 7,0 a 7,5. Ps. 3,3 a 3,9. Es infusible e inatacable por los ácidos. Consta, segun Klaproth, de

Alumina	0,5225
Sílice	0,2700
Oxido de hierro	0,1850
Oxido de manganesa	0,0025

Se halla en las mismas rocas que la anterior.

Se ha encontrado en varias partes i junto a Filadelfia en Norte-América.

CHIASTOLITA.

(*Macle*).

Agrisada, rojiza, negruzca: siempre en cristales, que son prismas rombales rectos, en cuya seccion trasversal se ve una cruz blanca. Estructura hojosa: crucero paralelo a las caras del prisma, a sus diagonales i su base. A veces compacta, trasluciente en los bordes i poco resistente. Infusible; aun el polvo se disuelve con mucha dificultad en el borax, en un vidrio claro; inatacable por los ácidos. Ps. 3,10 a 3,16. Mas dura que el cuarzo. Consta, segun Landgrabe, de

Sílice	0,685
Alumina	0,302
Magnesia	0,041
Oxido de hierro	0,027

En Santiago de Compostela, en pizarra, i en muchas otras localidades, en granito. En Chile, en una esquita ferrujinosa en las inmediaciones de Colcura i en pedazos sueltos en el estero del mismo nombre (Concepcion.)

ANDALUCINA.

Roja encarnada, o gris. En masas i en prismas rombales de 91°. Estructura hojosa imperfecta: cruceros paralelos al prisma. Infusible, inatacable por los ácidos. Consta, segun Brandes, de

Sílice	0,340
Alumina	0,558
Potasa	0,020
Cal	0,021
Magnesia	0,003
Oxido de hierro	0,033
Oxido de manganesa	0,036

En Andalucía, en Westford (Estados-Unidos), etc.

WERNERIANA O PARANTINA.

Gris amarillenta, verdosa, a veces roja de color de ladrillo, etc. Por lo comun, en prismas rectos cuadrados con las aristas verticales truncadas i con apuntamientos de cuatro caras, las cuales unas veces corresponden a las caras del prisma, otras veces a sus aristas truncadas. Cristales muchas veces con caras laterales rayadas a lo largo. Estructura principal, estriada angosta: cruceros paralelos a las caras del prisma i a sus diagonales, o truncamiento de las aristas. Fractura trasversal desigual, de grano fino. Ps. 2,5 a 2,7. D. 4,0 a 4,5.

Al soplete con mucho fuego, se pone blanca, i despues se funde en un vidrio blanco lleno de vejigüelas. Con borax, se disuelve en un vidrio claro con efervescencia continuada. La sal fosfórica la descompone tambien con la misma efervescencia. Consta de

	Parantina, segun Nordenskiold.	Werneriana, segun John
Sílice	0,438	0,400
Alumina	0,458	0,340
Cal	0,190	0,166
Protóxido de hierro	—	0,080
Protóxido de manganesa	—	0,016
Agua	0,010	—

Se halla en Zimapan (Méjico), en Suecia i Noruega.

DIPIRA.

Gris de perla, rojiza. En masas o en cristales prismáticos mui imperfectos. Lustre de vidrio; trasluciente; mas dura que el vidrio. Mui quebradiza. Ps. 2,63.

Al soplete, se funde con efervescencia en un vidrio sin color, ampolloso. Consta, segun Vauquelin, de

Sílice	0,60
Alumina	0,24
Cal	0,10
Agua	0,02

Se cria en una esteatita en los Pireneos.

DICROITA.

Mirada en la direccion de su eje, es de color azul de ultramar, violado o turquí; i perpendicularmente al eje, es gris amarillenta o parda, por lo que se ha llamado dicroita. En masas, diseminada, i rara vez en prismas de seis o de doce caras. Lustre de vidrio; trasluciente en la direccion del eje, i trasparente perpendicularmente a él. Estructura compacta, a veces hojosa encubierta. Estructura desigual, i a veces concoídea pequeña e imperfecta. Ps. 2,56 a 2.6. D. 6—6,5.

Al soplete, apénas fusible en los bordes. El borax la disuelve lentamente, bien que del todo, en un vidrio claro. Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,5917
Alumina	0,3310
Magnesia	0,1148
Oxido de hierro	0,0433
Agua	0,0120

Pertenece a las rocas graníticas i tambien a las traquitas i tobas basálticas. Bustamante la halla en Méjico, camino de Potosí a Bolanos. El *lucezáfiro* de los joyeros es una variedad trasparente de Ceilan.

PINIA.

Parda, verdinegra, gris; casi siempre en prismas de seis o de doce

caras, truncados o biselados en las aristas, siempre embutidos. Sus caras rara vez lisas, rayadas finamente a lo largo, sin lustre. Estructura trasversal hojosa encubierta de un crucero claro perpendicular al eje. Fractura lonjitudinal desigual de grano pequeño. Casi opaca, blanda, dócil, quebradiza, algo untuosa.

En el matracito, da agua sin mudar de color. Sobre carbon, se pone blanca, i se funde en los bordes en un vidrio ampolloso. Inatacable por los ácidos. Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,4607
Alumina	0,2382
Potasa	0,0620
Hierro, magnesi, mangan.	0,0570
Agua	0,0388

AXINITA.

Color pardo de clavo, violado, gris de perla, violáceo, ceniciento, a veces verdoso por la clorita con que suele estar mezclada. En masas, diseminada, comunmente en prismas rombales oblícuos no simétricos, mui chatos, i cuyas aristas son mui afiladas. Las caras del prisma rayadas paralelamente a las aristas terminales cortas o largas, i las de truncamientos lisas. Los cristales por fuera resplandecientes; lustre de vidrio. Estructura compacta; fractura desigual, que pasa a concoídea pequeña. La que está en masas, tiene caras de separacion rayadas i lustrosas. Trasluciente, a veces trasparente. D. 6,5—7,0; mui quebradiza. Ps. 3,27.

Se electriza por el calor, segun Haüy.

Al soplete, se funde hinchándose, i da un vidrio verde oscuro, que se ennegrece a la llama de oxidacion. El borax la disuelve fácilmente, dando un vidrio, que a la llama exterior toma el color de amatista. Con espato fluor i sulfato de amoniaco, da color verde a la llama, lo que es un indicio de ácido bórico. No es atacable por los ácidos.

Consta, segun Vigman, de

Sílice.	0,4500
Alumina	0,1900
Cal	0,1250
Oxido de hierro	0,1225
Oxido de manganesa	0,0900
Magnesia	0,0225
Acido bórico	0,0200

Se halla comunmente en medio de las rocas de cristalizacion graníticas: en Chile, en la mina del Buitre (Coquimbo), en una veta de cobre i de cobalto, acompañando particularmente a este último, i formando su principal criadero: En Noruega, en una roca calcárea, con plata nativa: en el Delfinado, Cornwallis, etc.

Sus compañeros son el cuarzo, la epidota, la anfibola fibrosa, la clorita, el granate, etc.

No tiene ningun uso.

Thomson en su mineralojía describe otros dos minerales:

DAVIDSONIA.

Color amarillo, que tira a verde; trasluciente; estructura hojosa; los cruceros conducen a un prisma rombal oblícuo de 86 i 94°, cuya base forma ángulos de 100° con las caras del prisma. Consta de

Sílice	0,6639
Alumina	0,3212
Agua	0,0150

Se halla en los granitos.

HURONIA.

Amarilla verdosa; su raspadura gris clara; estructura en parte hojosa, en parte granuda; lustre de cera, o bien de perla en las hojillas; trasluciente en los bordes. D. 3,25. Ps. 2,863. Inatacable por los ácidos. Es un silicato AlS combinado con cierta proporcion de otro silicato hidratado de cal, hierro i magnesia.

EAMILIA 12. *FLUO-SILICATOS.*

TOPACIO.

Color de vino de Jeréz: del oscuro pasa al encarnado, del descolorido al blanco amarillento, i a veces al verdoso, verde montaña, etc. En masas, diseminado, en piedras rodadas, i comunmente cristalizado en prismas que derivan de un prisma rombal recto de 124° 22′. Las caras laterales rayadas a lo largo, las terminales ásperas, las de truncamientos i biselamientos lisas i resplandecientes; lustre de vidrio. Estructura hojo-

sa de un crucero plano perfecto, paralelo a la base, i otros mui imperfectos, paralelos a las caras laterales del prisma. Fractura trasversal resplandeciente. Trasparente a trasluciente; de dos ejes de doble refraccion. D. 8. Ps. 3,49 a 3,56.

Al soplete, es infusible,: a un fuego mui intenso, se cubren las caras de los prismas de vejigüelas, que solo se ven con el microscopio. El del Brasil consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,340
Alumina	0,584
Fluor	0,078

El mas hermoso viene del Brasil, donde se halla comunmente en cristales sueltos i en piedras rodadas de amarillo subido, i en ojos con litomarga i cristal de roca en el distrito de Villa-Rica; en lavaderos de estaño en Guanajuato con záfiros, segun Sonnenschmidt; tambien en Siberia con berilo i cristal de roca, i en Sajonia, donde se encuentra formando parte esencial de una roca, que por esto se llama roca de topacios, i se compone de cuarzo i chorlo en agujas mui finas. Se usa en la joyería.

PICNITA.

De color amarillo rojo; casi siempre en prismas hexágonos confusos; sus caras rayadas a lo largo; lustre entre vidrio i cera. Estructura trasversal hojosa encubierta, de un crucero paralelo a la base, del que provienen las muchas rajas trasversales. Trasluciente.

Al soplete, como el anterior.

Se halla en las minas de estaño en Sajonia. Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,384
Alumina	0,510
Fluor	0,088

CONDRODITA.

Amarillenta o parduzca; su forma cristalina deriva de un prisma oblícuo simétrico. D. 6,5 Ps. 3,14 a 3,19.

Con dificultad se funde al soplete; inatacable por los ácidos. Consta, segun Seybert, de

Sílice	0,327
Magnesia	0,540
Potasa	0,021
Oxido de hierro	0,C23
Fluor	0,041

Solo se ha encontrado en las calizas granudas de Nueva-Jersy, de Filandia, etc. Las análisis de Rammelsberg dan 0,076 a 0,097 de fluor. A esta familia deberian pertenecer las micas.

FAMILIA 13.

SILICATOS QUE CONTIENEN AZUFRE.

LAPIZ LAZULI.

(*Outre mer*).

Azul de ultramar. En masas, diseminado, i en dodecaedros rombales de superficie lisa o áspera. Por dentro, poco lustroso. Estructura granuda de grano fino; fractura desigual. Segun Mohs, es divisible en dodecaedros. Quebradiza. Ps. 2,3 a 2,4.

Al soplete en el matracito, da poca agua. Sobre carbon, se funde con dificultad en vidrio blanco: la parte no fundida tiene manchas azules. El borax lo convierte, con contínua efervescencia, en un vidrio claro i blanco: el núcleo, que está dentro del vidrio durante la disolucion, brilla con mas luz que el vidrio que lo rodea. La sosa lo disuelve mal, dando un vidrio opaco, que al enfriarse, se pone como rojo de hígado.

Consta, segun Clement Desorme, de

Sílice	0,358
Alumina	0,348
Sosa	0,232
Azufre	0,031
Carbonato de cal	0,031

Sus criaderos, poco conocidos, están en gran Tartaria, en la China, en la Siberia. Segun Wersilow el lapiz lazuli que se estrae de las minas

trabajadas actualmente en el rio Bystraya, distrito del Lago de Baykal en Siberia, se halla en una caliza dolomítica, solevantada i colocada en capas casi verticales, por un granito sienítico que forma las alturas acompañadas por este mismo rio. Se emplea para hacer el precioso ultramar i varias joyas.

Segun Elsner, la sustancia que da color azul a este mineral, es un silicato de alumina i sosa, combinado con bisúlfuro de sodio i de hierro: así, el hierro, aunque en mui poca cantidad, constituye una de los elementos mas esenciales para producir el color.

En Chile, se halló masa considerable de este mineral precioso en los Andes de Ovalle, en el nacimiento del Cažadero i Vías, tributarios del Rio-Grande: el mineral se halla en masas irregulares i manchas en medio del granito, o bien entre el granito i rocas esquitosas arcillosas, con carbonato de cal i pirita, acompañado por una inmensa veta de hierro hidratado, cerca de la rejion de las nieves perpétuas.

HELVINA.

De un amarillo de cera. Solo, cristalizada en retraedros con las esquinas i aristas truncadas. Las caras del tetraedro, lustrosas; las de los truncamientos de las aristas, ásperas i poco lustrosas. Textura de grano fino con vestijios de hojosa i cuadruplo crucero paralelo a las caras del tetraedro. D. 6,0—6,5. Ps. 3,1—3,3.

Al soplete, se funde con dificultad en la llama exterior sobre carbon, i se pone mas oscura. En el borax, se disuelve lentamente en un vidrio claro, que es amarillento, miéntras queda por disolverse algo de la prueba, i conserva una parte del color al enfriarse. Consta, segun Gmelin, de

Sílice	0,3527
Protóxido de manganesa	0,2934
Protóxido de hierro	0,0799
Glucina	0,0802
Alumina con glucina	0,0144
Súlfuro de manganesa	0,1400
Pérdida	0,0115

Se halla en Sajonia, en Noruega, etc.

FAMILIA 14.

SILICATOS DE BASE DE CAL I DE MAGNESIA.

VOLASTONIA,

(*Fafelspath.—Spath en tables*)

Blanca, blanca amarillenta i rojiza. En masas, diseminada. Estructura hojosa de triple crucero: dos que se cortan en ángulo de 94° 20′, i el tercero paralelo a la larga diagonal de los otros dos, resultando fragmentos triangulares prismáticos. Por dentro, lustrosa o poco lustrosa, lustre de nácar, que se acerca al de vidrio. Trasluciente; raya, aunque con dificultad, al vidrio. Ps. 2,86.

Al soplete, se funde difícilmente en un vidrio blanco.

Consta, segun Rose, de

Sílice	0,5160	CaS^3
Cal	0,4641	

Se halla acompañada con granate, tremolana, esfena, etc., en la caliza granuda, en las doleritas i en las lavas, en muchas partes del globo terrestre.

CALIZA DE EDELFORS.

Blanca, que tira a gris; cristaliza, segun parece, en prismas rombales. Estructura fibrosa o compacta; raya al vidrio. Ps. 2,584. Fusible al soplete en un vidrio blanco trasparente. Consta, segun Beudant, de

Sílice	0,616	$CaSi^3$
Cal	0.361	
Magnesia	0,023	

Es por consiguiente un trisilicato de cal, miéntras la anterior es un bisilicato.

La variedad fibrosa, en fibras diverjentes, quebradizas, blancas sin lustre: la variedad compacta, lustrosa, trasluciente en los bordes.

Se halla en medio del carbonato de cal, acompañada con la tremolana i la volastonia.

STELIA.

Segun Thomson, solo se ha encontrado en Inglaterra: se parece algo al alabastro; se halla en masas oblongas como de una pulgada de diametro, compuestas de fibras, que son unos prismas oblícuos. Es trasluciente. Su Ps. 2,612. D. 3,25. Es bisilicato de cal combinado con una pequeña proporcion de silicato de alumina i de magnesia.

ESPUMA DE MAR.

Blanca amarillenta; en masas mas o ménos terrosas; fractura concoídea grande i plana; opaca, a lo mas trasluciente en los bordes; mate; adquiere algun lustre con la raspadnra i aun con la uña, i recibe como el corcho sus impresiones: no tizna. Blanda, dócil; se pega mucho a la lengua: untuosa al tacto. Ps. 2,6 a 3,4; se eudurece al aire; da agua en el matracito; casi infusible; atacable por los ácidos.

La del Asia Menor consta, segun Berthier, de

Sílice	0,50	$MS^3+2Aq.$
Magnesia	0,25	
Agua	0,25	

Se halla en venas o núcleos en medio de la serpentina o bien en las calizas compactas i calizas terciarias de agua dulce.

Se emplea en Madrid para hacer hornos químicos.

CRISOLITA. R.

(*Peridot.—Olivina*)

Su color mas comun es verde pistacho subido; cristaliza en prismas rectángulos modificados en sus aristas i esquinas; lustre de vidrio; estructura compacta; fractura concoídea perfecta; fragmentos mui agudos; trasparente o trasluciente. D. 8,5 a 9; quebradiza. Ps. 3,34 a 3,42; infusible; inatacable por los ácidos.

La que llevan a Europa de Constantinopla, es una piedra preciosa, i consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,405
Magnesiana	0,506
Oxídulo de hierro	0,089

No se sabe de donde viene, ni cual es su criadero.

El OLIVINO O LA CRISOLITA GRANUDA (*peridot granuliforme*) es de un color verde aceituna claro, que pasa a verde aceituna i pardo, i por la descomposicion, pardo cetrino. Se halla en pequeñas masas amorfas i en granos embutidos: rara vez cristalizado. Fractura desigual, de grano pequeño, a veces concoídea. El cristalizado tiene un crucero. Las masas constan de partes granudas pequeñas, mui distintas, que se separan con facilidad. Se descompone fácilmente al aire, trasformándose en ocre pardo.

Este mineral se halla particularmente en las rocas volcánicas basálticas i traquíticas.

Su criadero mas particular es el hierro meteórico, en cuyas masas llenas de huecos i cavidades, se halla este silicato diseminado en partículas de diverso tamaño (páj. 72). He aquí la composicion del olivino:

	(1) Peridot de la Somma.	(2) Hierro de Pälas	(3) Hierro de Atacama.
Sílice	0,400	0,408	0,400
Magnesia	0,442	0,417	0,467
Protóxido de hierro	0,152	0,115	0,133
Protóxido de manganesa	0,004	0,003	—
Alumina	0,002	—	—

(1) Analizado por Walmstedt.

(2) Tambien analizado por Walmstedt; provicne de un hierro meteórico de Siberia.

(3) Olivino del hierro meteórico de Atacama, del mismo pedazo cuya análisis se ha dado (páj. 73, (4) i (5))**.

HIALOSIDERITA. Parda rojiza, por fuera amarilla, de oro o gris de acero; lustre de vidrio; trasluciente en los bordes. D. 5. Ps. 2,8. Se halla en pequeños cristales idénticos con los de la crisolita, embutidos en unas rocas abundantes de augita en Waiserstubl i Bromberg en Alemania.

Consta, segun Walchner, de

Sílice	0,316
Magnesia	0,324
Oxídulo de hierro	0,297
Potasa	0,028

Con un poco de alumina, cromo, cal i manganesa.

A esta familia pertenecen la ESTEATITA, la SERPENTINA i la PIEDRA OLLAR, las que hemos colocado en la familia cuarta, inmediatamente despues del talco como asociadas con este último en la naturaleza i parecidas al *talco endurecido.*

Aquí tambien se deberian colocar algunos otros silicatos escasos en la naturaleza i poco conocidos, como son:

LA GLOTALITA: en octaedros, o prismas rectos de lustre de vidrio, que se hallan en roca anfibólica cerca de Glasgow (hidrosilicato de cal i alumina).

LA NEMALITA, se halla en fibras elásticas, blancas amarillentas en medio de una serpentina en Nueva-Jersey. Su composicion $MgS + 2MgAq^2$. Es soluble en el ácido nítrico.

EL ABESTO DE KARAH en Groenlandia: en fibras mui largas, poco flexbles, blancas, un poco rosadas, lustre de seda, fusibles, aunque con dificultad, en una perla negra; compuestas, segun Lappe, de

Sílice	0,5838
Magnesia	0,3138
Oxídulo de hierro	0,0922

LA VERMICULITA: en pequeñas hojillas parecidas a la mica, unidas por una materia blanca: mui blanda, lustre de cera. Ps. 2,52: infusible. Se halla en Vermont (Estados-Unidos); i consta de

Sílice	0,491
Magnesia	0,170
Peróxido de hierro	0,161
Alumina	0,073
Agua	0,103

Se conocen tambien tres bisilicatos de magnesia, la *picrosmina,* la *pierofila* i la *afrodita,* los que, por un átomo de agua, contienen dos, tres i cuatro átomos de bisilicato; i a mas todavía un hidrosilicato de magnesia i alumina, llamado *saponia,* en masas untuosas al tacto, blancas, que se pegan a la lengua, i que, segun Swamber, constan de

Sílice	0,508
Magnesia	0,265
Cal	0,007
Alumina	0,094
Oxido de hierro	0,020
Agua	0,105

FAMILIA 15.

SILICATOS DE BASE DE CLUCINA, CIRCOÑA I TORINA.

ESMERALDA.

ESMERALDA FINA. De color verde esmeralda de todos grados. Se halla en prismas hexágonos cortos i gruesos, las mas veces adherentes i solitarios o agrupados. Las caras laterales i de truncamiento lisas i lustrosas: las terminales ásperas; lustre de vidrio. Fractura concoídea pequeña e imperfecta i encubierta, de cruceros paralelos a todas las caras del prisma hexágono. Trasparente a trasluciente, de doble refraccion. D. 7,5 a 8,0. Ps. 2,73 a 2,76.

Al soplete, en chispas delgadas, soplando con fuerza por mucho tiempo, se redondea en los bordes, i forma una escoria blanca, ampollosa. Con el borax, indicio de cromo. Los mas bellos cristales son del valle Tunca en Santa-Fé, agrupados con espato calizo i a veces cuarzo i pirita, en vetas que atraviesan, segun Humboldt, hornblenda apizarrada, pizarra i granito.

Segun Lewi, que publicó ultimamente un trabajo mui importante sobre las esmeraldas de la mina de Muso en Nueva-Granada, esta piedra preciosa debe su color, no al cromo, sino a una mui pequeña proporcion de alguna sustancia orgánica que contiene i la cual consta de hidrójeno i cárbono. Por esto la esmeralda de Muso pierde su color i se hace opaca si se la calienta con un color aun mui débil. Consta la esmeralda, segun Lewi, de

Sílice	67,9	(4 áts.)
Alumina	17,9	(1 át.)
Ohuina	12,4	} (1)
Magnesia	0,9	}
Sosa	0,7	
	99,8 con indicio de cromo.	

La caliza en medio de la cual se halla esta esmeralda, es negra, atravesada por unas venas blancas que contienen a mas de la esmeralda, cierta cantidad de pirita mui variable. Es segun Levi una dolomia arcillosa compuesta de

Carbonato de cal	47,8
Carbonato de magnesia	17,7
Sílice	14,4
Alumina	5,5
Glucina	0,5
Sesquióxido de hierro	2,6

Lo demas es pirita, álcali, manganesa.

La glucina en esta dolomia proviene de unos cristalitos mui pequeños de esmeralda que se hallan diseminados en la roca.

ESMERALDA-BERILO. Verde bajo azulado de diversos grados, que pasan a azul celeste, violado i de ultramar, como tambien a verde manzana, aceituna, amarillo de cera i de topacio, etc. Colores claros i bajos: un mismo pedazo suele estar matizado de varios de ellos, en zonas, a lo largo i a lo ancho de los prismas. Comunmente en cristales de misma forma que la anterior. Sus caras laterales rayadas a lo largo. Los demas caracteres como los de la esmeralda fina.

Abunda en el Brasil, en Norte-América, en Siberia, etc.

El berilo ordinario de Limoges es blanco verdoso i amarillento, opaco, o poco trasluciente.

El de Broddbo consta, segun Gmelin, de

Sílice	0,6970
Alumina	0,1683
Glucina	0,1339

EUCLASIA.

Color verde montaña claro. Cristaliza en prismas rombales oblícuos de 130° 26′ con diversas modificaciones. Resplandeciente, lustre de vidrio. Estructura hojosa perfecta de crucero mui claro paralelo a la corta diagonal, i otros imperfectos, paralelos a las caras del prisma. Trasparente de doble refraccion. D. 7,5 mui quebradiza, de suerte, que al menor golpe salta en pedazos, i los cristales se quiebran segun la corta diagonal. Ps. 3,06.

Al soplete, se pone opaca, blanca, i con dificultad se funde en los bordes delgados.

Se halla en el Perú i en Minas-Geraes, en el Brasil.

Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,432
Alumina	0,306
Glucina	0,218
Oxido de estaño	0,007
Oxido de hierro	0,022

FENAQUITA.

Es otro silicato de glucina, que se ha encontrado en Noruega, en Siberia i en Alsacía, cristalizado en prismas parecidos al cristal de roca. Es un bisilicato de glucina, i consta, segun Bischoff, de

Sílice	0,511
Glucina	0,428
Mezclas	0,061

CRISOBERILO (*Cimophane.—Cimofania*)

Verde espárrago de varios grados. Comunmente en granos rodados, en pedazos esquinados romos, que se acercan a cúbicos, i en prismas, que derivan de un prisma recto de base rectángula. Estructura compacta, con indicio de cruceros paralelos a las caras laterales del prisma. Fractura concoídea perfecta. Lustre de cera, que se acerca al de diamante. D. 8,5. Ps. 3,65 a 3,8. Trasparente o semi-trasparente.

Al soplete, por sí no sufre alteracion; el borax lo disuelve lentamente.

El del Brasil dió a Steibert:

Alumina	0,6866
Sílice	0,0599
Glucina	0,1600
Protóxido de hierro	0.0473
Oxido de títano	0,0266
Agua	0,0066

Se halla en el Brasil con diamantes i topacios en arena; en Connecticut i en Saratoga (Nueva-York) en granito gráfico: i junto a Chilpancingo de los Bravos en Méjico.

LEUCOFANIA.

Color verde puerco, que pasa a amarillo de vino. En masas cristalizadas, que derivan de un prisma rombal oblícuo. Las hojas delgadas, trasparentes; raspadura blanca. Ps. 2,974.

Al soplete, fusible en una perla trasparente, que tira al color violado: en un tubito de vidrio con sal fosfórica, exhala ácido fluosilícico. Consta, segun Erdman, de

Sílice	0,4782
Glucina	0,1151
Cal	0,2500
Oxido de manganesa	0,0101
Fluoruro de potasio i sodio	0,1393

Se ha hallado en una sienita, acompañada con albita, itrotantalita, mozandria, etc.

EUDIALITA.

Sustancia hojosa, de un violado rojizo: cristaliza en romboedros de 73° 40'. Ps. 2,89; raya al vidrio.

Fusible al soplete en un globulito vidrioso: soluble en los ácidos con formacion de jaletina. Consta, segun Stromeyer, de

Sílice	0,5333
Circona	0,1110
Cal	0,0978
Sosa	0,1382
Oxido de hierro	0,0675 etc.

Se halla en Groenlandia en el gneis, con sodalita, anfibola, etc.

JERGON.

Del Rio distingue dos variedades de esta especie;

JERGON CONCOIDEO: gris amarillento, gris ceniciento, verde montaña, pardo rojizo: colores bajos i puercos. Cristaliza en octaedros de base cuadrada, de lo que derivan prismas terminados por apuntamientos de

cuatro caras, que son unas veces rombales, i otras veces triangulares. Los cristales se parecen mucho a los del óxido de estaño. Son lustrosos, lustre de vidrio. Estructura compacta o de cruceros mui imperfectos apénas indicados : fractura concoídea. D. 7,5. Ps. 4,5—4,7. Semi-trasparente o trasluciente. Es infusible al soplete; i los ácidos no ejercen accion alguna sobre él.

Se halla en abundancia en la sienita en Noruega, i en granitos i mica-pizarra o en rocas talcosas en Groenlandia, Nueva-Jersey i otros parajes de la América del norte.

Jergon hojoso, jacinto. Color de jacinto: lo hai tambien gris de perla, verdoso i rojizo. Su forma cristalina es la misma que la del anterior. Estructura hojosa de cruceros paralelos al octaedro i al prisma. Colores vivos; lustre de vidrio, que pasa al diamante; casi siempre trasparente, de la misma dureza i peso que el anterior.

Se encuentra en basalto, toba basáltica i almendrilla i en la arena volcánica con piropo, espinela, záfiro, etc. Los mas estimados vienen de Ceilan. Segun don Enrique Human, se hallan en Antioquia (Nueva-Granada).

Composicion del jergon de Expailly, segun Berzelio:

Sílice	0,3348	Zr. S
Circona	0,6716	

TORINIA

Negra, lustrosa en la fractura; en masas; estructura compacta; lustre de vidrio; Ps. 4,8 : raya al vidrio.

Al soplete, da agua, i se pone amarillenta, pero no se funde. En el matracito, da vestijios de fluor. Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,189	Th S.
Torina	0,579	

i lo demas es una mezcla o combinacion de cal, óxidos de hierro, de manganesa, de urano, plomo, estaño, de magnesia, potasa, sosa, alumina i agua. Solo se ha encontrado en Noruega.

Apendice.

SILICATOS POCO CONOCIDOS

DE BASE DE POTASA, SOSA, PROTOXIDO DE HIERRO, ETC.

ACMITA.

Negra, o gris verdosa; en prismas rectos rombales, apuntados a veces por unos truncamientos de las aristas de la base. mui largos, terminados en punta, i tambien truncados en la arista lateral obtusa. Cruceros paralelos a las caras del prisma; superficie rayada a lo largo: fractura concoídea imperfecta. D. 6 a 6,5; ágria. Ps. 3,24; fusible en una perla negra; inatacable por los ácidos. Consta, segun Berzelio, de

Sílice	0,5525
Oxido de hierro	0,3125
Oxido de manganesa	0,0108
Cal	0,0072
Sosa	0,1040

Se halla en Eger (Noruega) embutida en granito.

LIEVRINA (*Ilvaite, Yenite*).

Negra; en prismas rectos rombales como de 111° 30', terminados por unos biseles, o bien por apuntamientos de cuatro caras; crucero bastante claro en la corta diagonal; los demas ménos claros, paralelos a las caras del prisma, de su base i de su apuntaminnto. Opaca; raspadura negra, que tira a verdosa. D. 6 a 7: quebradiza. Ps. 3,9 a 4,2. Fusible en un glóbulo negro, soluble en los ácidos con formacion de jelatina.

Consta, segun Stromeyer de

Sílice	0,2927	4fS ± CaS.
Cal	0,1377	
Protóxido de hierro	0,5254	
Protóxido de manganesa	0,0158	
Alumina	0,0061	
Agua	0,4137	

En la isla de Elba, en caliza primitiva con pistacia, granate, etc.; i tambien en Silesia, Noruega, Siberia i Norte-América.

RETENALIA.

Segun Thomson, es de un pardo amarillento; lustre de cera; trasluciente; estructura compacta; fractura astillosa. D. 3,75. Ps. 2,493; infusible. Consta de

Sílice	0,405
Sosa	0,188
Magnesia	0,189
Alumina i peróx. de hierro	0,009
Agua	0,200

La halló Holmes en Granville (Bajo Canadá)

PIEDRA DE PIPA (*Pipestone*).

Con este mineral hacen sus pipas los indíjenas de Norte-América. Se halla en masas compactas, de un azul parduzco pálido: opaca, quebradiza, untuosa al tacto. D. 1,5. Ps. 2,61. Infusible. Consta, segun Thomson, de

Sílice	0,561
Alumina	0,173
Sosa	0,125
Cal	0,022
Magnesia	0,002
Peróxido de hierro	0,070
Agua	0,046

COMMINGTONIA.

Color verde parduzo; trasluciente en los bordes. D. 2,75. Ps. 3,2; infusible. Se halla en Conmmington (Massachusetts) en una roca con cuarzo i mica: consta, segun Muir, de

Sílice	0,5655
Protóxido de hierro	0,2167
Protóxido de manganesa	0,0730
Sosa	0,0841

BOTOVNIA.

Color gris azulado claro; lustre de vidrio; trasluciente; estructura granuda; fractura plana, en parte cristalina. D. 6. Ps. 2,80; infusible. Se ha hallado en Bytown (Alto Canadá); i constá, segun Thomson, de

Sílice	0,476
Alumina	0,296
Cal	0,091
Sosa	0,076
Peróxido de hierro	0,040

RAFILIA.

Blanca, que tira a azul i verde; lustre de vidrio. D. 2,85. Ps. 3,75. En masas compuestas de unas agujas diverjentes, flexibles, fáciles de separarse unas de otras, i que tienen forma de prismas oblícuos. Se halla en Perth, en el Alto Canadá; i consta, segun Thomson, de

Sílice	0,565
Cal	0,148
Potasa	0,105
Magnesia	0,055
Alumina.	0,062
Protóx. de hiero de mang.	0,057

CUARTA CLASE.

MINERALES NO METALICOS.

AZUFRE NATIVO.

Amarillo de azufre, de limon, naranjado, gris amarillento. En masas, diseminado i cristalizado en octaedros de base rombal, cuyos ángulos son de 106° 38′ i 84° 58′ entre las caras de un mismo vértice, i de 143° 17′ en las aristas horizontales. Estos octaedros se hallan unas veces completos, simples, otras veces modificados en los vértices i en las aristas. Los cristales de superficie lisa i lustrosa o resplandeciente. Por dentro lustroso, a veces mate; lustre de cera, de vidrio i a veces de diamante. Estructura compacta: se parte con dificultad paralelamente a las caras del octaedro i a las aristas de la base. Fractura concoídea, i desigual en las especies impuras. Por lo comun, trasluciente; los mas bellos cristales trasparentes, de doble refraccion. Mui blando, dócil, quebradizo. Ps. 2,07 a 2,10, algo mayor que el del azufre fundido. Arde fácilmente con llama azulada i olor sulfuroso.

El azufre de color naranjado o rojizo debe su color a una pequeña cantidad de selenio o de rejalgar que contiene.

El *azufre terroso,* impuro, es una mezcla de azufre, de yeso, de arcilla, etc.

Se halla casi en todos los terrenos i en todas las formaciones; en particular: 1. ° en capas de los terrenos segundarios, en el yeso i en las arcillas que acompañan la sal gema; como tambien en algunos de-

pósitos terciarios de lignitas; ó bien en los depósitos de algunas aguas minerales: se considera este azufre como de formacion ácuea: tales son los bellos cristales de Sicilia, de Gibraltar, etc.; 2.° en algunas rocas primitivas, como el que hallaron Humboldt i Eschwege en rocas cuarzosas subordinadas a la mica-pizarra en la cordillera de Quito; 3.° en traquitas o brechas traquíticas, a veces en los basaltos, frecuentemente en los volcanes activos o apagados, i sobre todo, mui abundante en las solfataras.

Los mas abundantes depósitos de azufre en Chile son los de la solfatara de Chillan en medio de obsidianas traquíticas, del Potrero de Azufre en la cordillera de Tinguiririca (San-Fernando), i del Cerro de Azufre en el Desierto de Atacama. El azufre que se trae de la cordillera de Coquimbo viene del otro lado de los Andes, de las provincias Arjentinas i es mui impuro.

DIAMANTE.

Sin color, o bien agrisado, amarillento, verdoso i azulado; rara vez rosado o pardo rojizo. En granos esquinados o redondeados: su forma primitiva es el octaedro regular; las formas segundarias son numerosas; las mas comunes son los octaedros modificados en sus aristas, i muchas veces unidos en jemelos, el icosaedro, las mas veces con aristas curvas, el dodecaedro romboidal, el tetraedro, a veces el cubo, i otras formas complicadas, que resultan de la union de las anteriores. La superficie de los granos áspera o escabrosa, lo que indica que estos granos han estado embutidos i nunca agrupados: la de los octaedros rayada o lisa. Por dentro, siempre resplandeciente, lustre de diamante. Estructura hojosa, plana i perfecta, a veces curva, de cuádruplo crucero, paralelo a las caras del octaedro. Es el mas duro de todos los minerales conocidos; quebradizo; los fragmentos son octaedros o tetraedros. Ps. 3,52. Tiene mucha fuerza refrinjente, de allí viene su lustre tan vivo; por frotamiento, es mui eléctrico.

Consta de carbono puro, sin ninguna mezcla de sustancias estrañas.

Los diamantes se hallan en terrenos de acarreo, en depósitos formados de guijarros de cuarzo, argamasados con arcilla ferrujinosa i arenosa. Estos depósitos, llamados en el Brasil *cascalho,* contienen accidentalmente hierro olijisto, magnético i rojo, fragmentos de siliza-pizarra, de roca verde compacta i apizarrada a modo de granito, cuarzo de varios colores i aun madera petrificada; i ademas granos i piedras rodadas de crisoberilo, topacios i otras piedras preciosas, con granos i hojillas de oro.

Se estienden a grandes distancias, como en Minas-Geraes en el Brasil, a 16 leguas de norte a sur i 8 de oriente a occidente, al rededor de la ciudad de Tejuco, con la particularidad de que nada los cubre.

En este *cascajo* o *cascalho*, que no es otra cosa mas que el *detritus* de rocas primitivas, están diseminados escasamente i a grandes distancias unos de otros los diamantes, cubiertos casi siempre de una costra terrosa mas o ménos pegada, que impide reconocerlos, hasta que se laven: se ha notado que abundan mas donde hai mucho óxido de hierro, sobre todo, en granos lisos, i mas en el fondo i en las orillas de los anchos valles, a poca profundidad debajo de la superficie, que en la cuchilla de los montes.

A principios del año 1839 se han descubierto diamantes en la mencionada provincia de Minas-Geraes en el cerro de San-Antonio de Grammagoa en unas capas mui gruesas de arenisca, en medio de la cual se hallan los diamantes bien cristalizados con esquinas i aristas intactas: de modo que allí se puede considerar los diamantes como embutidos en su criadero, conservados en el mismo lugar en donde se han formado, i no como productos de un terreno de acárreo.

Se hallan tambien en la India, principalmente en los reinos de Golconda i de Visapur, como tambien en Bengala, en la isla de Borneo, etc.

En fin, se han encontrado en Siberia en la falda occidental de los cerros del Ural en los depósitos auríferos i platiníferos.

El precio de un diamante es respectivo al de otro que tiene la misma trasparencia, el mismo color, la misma forma, la misma pureza, etc., como los cuadrados de sus pesos respectivos. Su precio se espresa por quilates, cada uno de los cuales es igual a cuatro granos (26 centígramos). Un diamante perfecto, lo que los joyeros llaman *primera agua*, trabajado, de peso de

1	quilate, constará poco mas o ménos				50 pesos.
2	id.	——	$2^2 \times 50$	=	200
3	id.	——	$3^2 \times 50$	=	450
4	id.	——	$4^2 \times 50$	=	800
100	id.	——	$100^2 \times 50$	=	500,000

Eso no obstante, este precio varía, i la regla no se estiende a los diamantes cuyo peso excede de 20 quilates.

El diamante mas grueso que se conozca, pertenece al rajá de Matun en Borneo: está avaluado en mas de 300 quilates. El del emperador del Mogol es de 279 quilates. El que posee el tesoro real de Portugal, es

el mas grueso que se ha hallado en América: se ha estimado su peso en 120 quilates; no se ha tallado, i está en la forma octaedra natural.

DIAMANTE AMORFO (llamado en el comercio carbonate): se halla en la Chapada, provincia de Bahía en el Brasil. Su color varía entre el negro oscuro i negro parduzco o agrisado; su superficie algo porosa; mas su dureza es la misma que la del verdadero diamante: por esto sirve para pulimentar el diamante. Algunos fragmentos son tan compactos que se dejan cortar i pulimentarse, adquiriendo el lustre del verdadero diamante negro. En efecto, del *carbonate* al diamante negro cristalizado, hai una transicion imperceptible, de modo que quizas el primero no se diferencia del último sino por una pequeña proporcion de carbon que se halla en estado de mezcla en el diamante.

GRAFITA.

Negra de hierro, o gris de acero, lustre metálico. En masas, diseminada, en hojitas delgadas, comunmente curvas, i segun algunos mineralojistas, en tablas hexágonas. Estructura granuda de grano pequeño, hojosa, a veces compacta; textura jeneral, a veces pizarreña; fractura desigual, que pasa a concoídea imperfecta. Tizna, i se escribe con ella perfectamente: la raya es de un gris de plomo. Algo resistente; untuosa. Mui blanda; Ps. 2,08 a 4,45.

Se parece mucho a la molibdena sulfúrea.

Al soplete, arde con mucha dificultad, i solo con largo fuego, dejando muchas veces un resíduo ferrujinoso, o una mancha roja, si el ensaye se hace en un pedacito de porcelana frotado con esta sustancia.

Consta de carbono puro, como el diamante, las mas veces mezclado con óxido de hierro o algunas sustancias terrosas.

Se halla en terrenos primitivos de granito, gneis i caliza granuda, en lajas, vetas i riñones, i aun diseminada en partículas de todo tamaño, i tambien en pizarras de transicion, como en Borrodale en Cumberland. Sustituye a veces la mica en las rocas, particularmente en el gneis.

En Chile, se halla perfectamente pura, diseminada en mui pequeñas partículas, i formando venas delgadas en un cúmulo metalífero (*amas metalifer*) cobrizo, en las minas de cobre de Andacollo. Sirve para lapiceros, para crisoles, i tambien para disminuir el rozamiento de las máquinas por su untuosidad.

CARBON FOSIL.

Todas las especies de carbon fósil constan de los mismos elementos

que entran en la composicion de los combustibles vejetales, como son el cárbono, el hidrójeno, el oxíjeno i el azoe. Estos elementos se hallan combinados en mui diversa proporcion; pero no cabe duda en que todo carbon fósil proviene de la alteracion (por causas que todavía no se conocen) de diversas especies de plantas, de *turba* i de árboles. Las diferentes especies de carbon fósil se dividen comunmente en tres clases:

Lignitas,
Ullas,
i *Antracitas.*

LIGNITA. Se dió al principio este nombre a toda clase de carbon fósil, que conserva todavía la forma o la textura interior de la leña. Despues se ha estendido el mismo nombre a otras especies, que, a pesar de que son compactas, i no tienen nada de leñoso en su contextura, sin embargo, por haberse encontrado en los terrenos análogos, modernos, i por la gran proporcion de materias volátiles, como tambien por otras propiedades que las distinguen de la ulla, se han llamado lignitas.

Se debe distinguir ahora dos variedades principales de lignita, que son: 1.° *lignita comun* (braunkohle i 2.° *lignita betuminosa* (pechkohle.

1.° LA LIGNITA COMUN (braunkohle) es de color negro parduzco o pardo; sin lustre o poco lustrosa; estructura compacta, fibrosa, o bien hojosa imperfecta i esquitosa; fractura desigual i muchas veces terrosa. Blanda; quebradiza. Ps. cerca de 1,2. En la destilacion, produce gas inflamable (o de alumbrar), agua algo acidulada i aceites (alquitran), exhala un olor desagradable, particular, que no es el de la ulla. No es fusible; de modo que el resíduo de la destilacion, llamado comunmente *coh,* queda en pedazos de la misma forma que la que tenia el combustible crudo. En la combustion, arde comunmente con una llama larga, de poco calor, mezclada con un humo, que esparce en el aire el mismo olor que se siente en la destilacion. Tiene muchas veces la mala calidad de rajarse, i hacerse pedazos por la simple exposicion al aire. Las materias estrañas que se hallan en las lignitas, i concurren a producir ceniza, son: las arcillas, las arenas, el carbonato de cal i las piritas.

Esta lignita, si es fibrosa, puede pasar insensiblemente a *madera fósil,* cuando por su color, cierta dureza i la conservacion completa de su contextura fibrosa i aun de la forma de troncos, se parece mas bien a la madera que al carbon; o bien, si es esquitosa, terrosa, puede indicar

cierta transicion a lo que podria llamarse turba antigua o *turba fósil.*

2.° Lignita betuminosa. Negra, o negra parduzca, compacta, fractura desigual, a veces concoídea imperfecta, lustrosa; lustre resinoso, en la destilacion produce ménos agua i mas sustancias inflamables que la anterior, muchos aceites (alquitran), exhala el mismo olor que la anterior, i deja un cok, unas veces conglomerado, otras fundido e hinchado como el de la ulla, aunque por lo comun liviano, quebradizo, nunca tan resistente i duro como el de las buenas ullas del *terreno ullero*; arde por lo comun con una llama larga i produccion de mucho humo; mui rara vez presenta impresiones de hojas o indicio alguno de contextura leñosa. Forma por lo comun una o dos capas regulares e inclinadas, en medio de los terrenos terciarios o cuaternarios, capas de poca potencia, que rara vez pasan de un metro de anchura en medio de otras capas esquitosas, arcillosas i areniscas que contienen impresiones de plantas.

Esta lignita tiene a veces todos los caractéres exteriores i mineralójicos de las ullas, particularmente de las *ullas crasas de larga llama*: de manera que podria aun llamarse esta lignita *ulla terciaria* o *cuaternaria.*

A esta clase pertenecen las lignitas de Manosque, las de Monte-Bamboli en Toscana, algunas de Alemania i las de Talcahuano, Coronel i Lota en Chile.

Adviértese, sin embargo, que en Chile, la lignita tiene dos distintos criaderos: 1.° la mas antigua, es la que se halla en los terrenos segundarios de los Andes, en capas subordinadas a los *pórfidos metamórficos*; 2.° la mas moderna en los terrenos terciarios de la costa del Pacífico. La primera se halló en muchas partes de las cordilleras de Rancagua i aun de Copiapó, pero en ninguna parte en cantidad algo considerable, i siempre fibrosa, con formas de madera, en parte carbonizada en parte petrificada. La segunda se muestra en toda la costa chilena desde Cartajena i Topocalma hasta el Estrecho de Magallanes; sin embargo no se ha encontrado hasta ahora en cantidad esplotable sino entre la bahía de Talcahuano i la de Colcura, de donde se extraen actualmente millones de toneladas de carbon que se emplea tanto en las máquinas de vapor i para el gas de alumbrado, como en fundiciones i usos domésticos.

El *azabache* (jayet) es tambien una especie de carbon fósil que se encuentra en los terrenos de lignita, pero sus caractéres exteriores son mui diferentes: en efecto el verdadero azabache es negro de terciopelo, resplandeciente, lustre de cera, poco ágrio, de fractura concoídea

perfecta, duro al grado de poder pulimentarse; suele tener contextura leñosa i conservar la forma de los troncos.

Se halló en varias partes de la costa de Chile, particularmente en Cartajena i en la costa de Colchagua.

ULLA. Las ullas propiamente dichas se hallan en los terrenos segundarios mas antiguos que el *período terciario ;* son en jeneral negras i casi siempre lustrosas; textura las mas veces hojosa de hojas gruesas o pizarreñas; fractura desigual o concoídea. Son frájiles, blandas, i su Ps. varía de 1,16 a 1,60. El gas que encierran en sus poros i rajaduras, es en todas las minas de misma naturaleza, compuesto de hidrójeno protocarbonado puro casi dos veces mas liviano que el aire.

En la destilacion, todas producen agua, muchas veces amoniacal, gases combustibles, aceites; i dejan un resíduo de carbon fijo, llamado *cok.* Las mas se funden o se ablandan en esta operacion, i estas se llaman *ullas crasas ;* otras que conservan su forma, i no se aglomeran por destilacion, se llaman *ullas secas :* aquellas dan ménos agua i mucho mas aceite que las últimas.

Karsten clasifica las ullas por la calidad del *cok* que producen, i distingue tres clases de ellas: la 1.ᵉʳᵃ comprende las ullas cuyo cok se hincha en la destilacion, se funde, i se pone poroso, liviano; la 2.ᵃ, las ullas de *cok frito,* es decir, de un cok que se ablanda, se funde, pero sin hincharse; en la 3.ᵃ se colocan las ullas de un cok que se reduce a polvo por la destilacion. Las dos primeras clases se conocen con el nombre de *ullas crasas* (houilles grasses); i la última comprende las *ullas secas* (houilles sèches).

Se conocen tambien las diversas especies de ulla con los nombres siguientes:

Ulla de cannel (carbon de cannel; cannel coal; Kannelkohle). Negra, por lo comun algo agrisada, lustrosa, lustre de cera; fractura igual, que pasa a concoídea; arde con una larga i relumbrosa llama, sin fundirse i sin producir mucho calor; i muchas veces salta en pedacitos, cuando se pone en el fuego; bastante dura i resistente para que se pueda tornear en cajas, vasos, etc.

Ulla apizarrada (schieferkohle), que tiene estructura pizarreña plana imperfecta i gruesa: la trasversal concoídea igual o desigual; es quebradiza; arde con una llama mas durable que la anterior; a veces presenta colores de iris, i es la variedad mas comun de ulla.

Ulla tosca (grob kohole), que tiene estructura principal pizarreña, i la fractura trasversal de grano grueso.

Ulla hojosa ;—ulla terrosa, etc.

La hulla propiamente dicha se halla en capas, i pertenece a la época mas antigua de los terrenos segundarios. Las rocas que la acompañan, son 1.° una arenisca desmoronadiza de color gris de diversos grados; 2.° margas, arcilla endurecida i pizarras; 3.° a veces un pórfido arcilloso en capas mui gruesas; 4.° unas rocas de cascajo, compuestas de piedras redondeadas, unidas con arcilla ferrujinosa; 5.° en fin, algunos minerales de hierro, sobre todo el hierro carbonatado terroso. Ninguna regla fija se nota acerca del órden en que estas diversas rocas se suceden unas a otras, ni en el número de capas de carbon que se repiten, alternando con las mencionadas rocas, ni tampoco acerca del grueso o pureza del carbon tomado a diversas honduras de una misma localidad.

Las minas mas abundantes de ulla se hallan en Inglaterra, en algunas partes de Francia i en los estados de Pensilvania, de Connecticut, del Ohio, etc. en Norte-América.

Antracita. Las especies de carbon fósil, que se conocen bajo esta denominacion, se componen esencialmente de carbon, i no exhalan casi ningun aceite en la destilacion. Son negras, i algunas veces tienen colores de iris; tienen casi siempre un cierto lustre semi-metálico, i una fractura concoídea perfecta grande o bien pizarreña gruesa; son mui ágrias, poco resistentes, mas duras i mas densas que la ulla comun pizarreña. Para arder, necesitan una gran corriente de aire; i una vez prendidas, dan fuego vivo. Muchas veces chisporrotean, saltan por la primera impresion del fuego, i se ponen mui frájiles i desmenuzables.

La antracita pertenece a los terrenos de transicion i a veces a las rocas primitivas. Se halla en abundancia en la naturaleza. Mezclada con cualquier otro combustible fácil de encenderse, se usa en las fábricas i fundiciones. Se halla en muchas localidades del antiguo continente, como tambien en los estados de Pensilvania, Nueva-Yorck, Massachusett, etc., en Norte-América. La de Kilkenny contienen 97 p. % de carbono, i la de Rhode Island, 94 a 95.

Regnault, a quien se deben muchas i las mas prolijas análisis de las diversas especies de carbon fósil, ha propuesto otra clasificación de ellas, fundada en la naturaleza del terreno en que se crian. Esta clasificacion comprende cuatro divisiones: 1.ª de *la gran formacion carbonífera,* dividida en dos partes: la parte inferior contiene las antracitas, i la parte de la época mas moderna, las ullas; 2.ª de los *terrenos segundarios,* en que se distinguen dos partes: las ullas de la parte inferior, qne se crian en las *margas abigarradas* i en el *terreno jurásico,* se parecen todavía mucho por su composicion i sus propiedades a las ullas de la parte superior de los terrenos anteriores; miéntras que las de la parte su-

perior de esta division, que son las del terreno *cretáceo*, se acercan ya por su calidad i composicion a las lignitas; 3.ª de los terrenos terciarios: esta division comprende toda clase de lignitas; en fin, la 4.ª, que es la de los combustibles de formacion contemporánea, comprende las turbas.

Examinando los resultados de las análisis de Regnault, se ve:

Que el carbon se reconcentra en las especies de la formacion mas antigua, que son antracitas, en las cuales la proporcion del hidrójeno varía de 0,0243 a 0,0418, al paso que la de oxíjeno, varia de 0,0212 a 0,0318;

Que las ullas *crasas*, las mejores para las operaciones metalúrjicas, como tambien para las fraguas, contienen 5 a 6 p. % de hidrójeno i casi otro tanto de oxíjeno;

Que las ullas crasas, que arden con una llama larga, tienen todavía casi tanto hidrójeno como las anteriores; pero la proporcion del oxíjeno va aumentando, i llega en algunas a 11 p. %;

Que las ullas secas, que arden con una larga llama, contienen hasta 16 p. % de oxíjeno, i casi la misma cantidad de hidrójeno que las anteriores; que por consiguiente, las ullas crasas, cuando en ellas el hidrójeno i el oxijeno se reemplazan por el carbon, pasan a las antracitas, i cuando, disminuido el carbon, aumenta el oxíjeno, la ulla se acerca por su naturaleza a los combustibles modernos;

Que en las lignitas el carbon disminuye notablemente, i hallándose reemplazado por el oxíjeno, el combustible se acerca mas i mas por su composicion a la leña; i puede contener de 18 a 36 p. % de oxíjeno i de azoe, conservando siempre casi la misma proporcion de hidrójeno, que es 0,0559, 0,0458, 0,0520, etc.

En fin, que la proporcion de azoe no alcanza a ½ p. % en las antracitas; es de 17 a 18 por mil en las ullas i las lignitas; i llega a 2 p. % en la turba.

Hé aquí la composicion de las cuatro especies de carbon fósil, sacada de las análisis mediatas de Regnault:

	Antracita de Lamure.	Ulla de Obern Kirchen.	Lignita de Ellebogen.	Turba de Abbeville.
Hidrójeno	0,0167	0,0483	0,0746	0,0563
Carbono	0,8977	0,8950	0,7379	0,5703
Oxíjeno	0,0363	0,0301	0,1202	0,2967
Azoe	0,0036	0,0166	0,0177	0,0209
Ceniza	0,0457	0,1000	0,0496	0,0558

BOGHEAD es un carbon fósil que se extrae en cantidad inmensa de una localidad del mismo nombre en Escocia i parece formar, por su naturaleza, un combustible intermedio entre las lignitas i esquitas carboníferas: se supone que se formó bajo una presion i temperatura mas baja que las ullas i las antracitas. Es por lo comun de mui poco lustre o sin lustre, de un negro agrisado, contextura granuda, fractura plana; en la destilacion da 40 a 60 p. $\frac{o}{o}$ de materias volátiles, entre las cuales se notan la parafina con que se fabrican velas tan hermosas como las de cera o de stearina, gas de alumbrado, brusina, alquitran, i queda un resíduo negro, poroso, mui liviano, que tiene en alto grado propiedades de absorver los gaces i de desinficionar las carnes. Se emplea principalmente en las fábricas de velas i del gas de alumbrado.

TURBA.

(*Champa.*)

Es una sustancia combustible, compuesta de una infinidad de plantas i raices entretejidas i comprimidas; i todas han sufrido mas o ménos descomposicion.

Se halla en masas blandas, porosas, de color pardo, lijeras, formando capas en el fondo de parajes que han sido, o son todavía lagunas, inmediatamente debajo de la tierra vejetal.

Se conoce el terreno de la turba por la especie de elasticidad que se nota caminando por encima, o golpeando con el pié.

BETUN FOSIL.

Hai cuatro especies de betun fósil:

1. BETUN TERROSO (*brea mineral*). Pardo negruesco, blando; su estructura es terrosa, fractura desigual, olor de alquitran; se endurece con el frio; fusible en el agua hirviente; soluble en el alcool; arde con mucha llama mui clara, i produce mucho hollin, dejando por lo comun una cantidad considerable de sustancias terrosas.

Es la misma sustancia, que mezclada con arena o con arcillas, constituye varias especies de *arenisca betuminosa* i de *arcilla betuminosa*. A veces sale perfectamente pura de las hendiduras de rocas, cubriendo la superficie de ellas, i formando masas concrecionadas o estalactíticas: en tal caso es la misma sustancia que el *petróleo* que se ha vuelto espeso con el tiempo.

Se halla en muchas localidades, en los dos continentes, i por lo comun, en los terrenos terciarios; a veces en terrenos volcánicos, impregnando tobas basálticas.

De este betun terroso, como tambien de algunas areniscas i arcillas betuminosas se extrae la *brea mineral* que se emplea en las artes para los mismos usos que la brea vejetal.

Betun elastico. Pardo cetrino claro u oscuro, lustroso, lustre de cera; blando, dúctil; recibe la impresion de la uña; flexible con elasticidad; untuoso; borra, como la goma elástica, las rayas de lápiz del papel, pero lo mancha mucho; huele a betun. Ps. 0,9 a 092. Mui fusible. Produce en la destilacion un líquido amarillento mui liviano i combustible; soluble en parte en alcool.

3. Betun compacto o asfalto. Negro de pez; en masas, diseminado, a veces globoso, ariñonado, etc., i en granos embutidos en betun pizarra; lustroso; su estructura es compacta; fractura concoídea; mui blando, dócil, quebradizo, algo untuoso. Ps. 1,13 a 1 20.

Se halla en las costas de Vera-Cruz i Tabasco; en Albania, en el Mar-Muerto i en muchas otras localidades.

Sirve para barnices, fuegos de artificio, lacre negro, etc.

4. Betun liquido o petroleo. De color pardo musco oscuro; liquido, que se espesa mas con el tiempo, hasta volverse pez mineral; moja; es untuoso i poco frio. Ps. 0,87 a 1. Da fuerte olor bituminoso, i arde con llama clara amarillenta i desprendimiento de mucho hollin.

Se cria en los mismos terrenos que el betun terroso, i es de mucho uso para alumbrarse, untar los carros, calafatear los buques, etc.

NAFTA.

Perfectamente líquida, trasparente, sin color o amarillenta, untuosa. Ps. 0,758; da un olor fuerte, pero agradable: al aire con la luz, se oscurece i se vuelve viscosa. Se disipa al aire libre, i arde con mucho humo, olor penetrante, i sin dejar resíduo. Consta, segun Saussure, de

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Carbon} & 0{,}876\\ \text{Hidrójeno} & 0{,}123\end{array}\right\} C\,H^2$$

Segun Brard, la nafta con el contacto del aire se trasforma en petróleo; i este último con el mismo contacto se vuelve pez mineral o asfalto.

Se asegura que la nafta i el petróleo se hallan en abundancia en las orillas del mar Caspio, en donde basta cavar un hoyo en la arena para que empiecen a desarrollarse vapores de nafta, i en el fondo se recoja el

liquido. Citan tambien que lo hai en el estado de Parma, en Amiano, i en la ciudad de Hidalgo (Guadalupe), en Méjico i en otras localidades.

RESINA FOSIL.

SUCCINO. Amarillo melado de todos grados, blanco amarillento con dibujos en venas i nubes. Se halla en toda suerte de granos, i en masas esferoidales irregulares. Por dentro, resplandeciente i lustroso, lustre de cera; fractura concoídea grande i perfecta; trasparente de simple refraccion; trasluciente i a veces enteramente opaco. Ps. 1,08.

Arde con llama amarilla, despidiendo olor agradable, i deja un resíduo de carbon. No es soluble en el alcool i produce ácido succínico por destilacion.

Se halla en las capas terciarias que contienen betun-madera, i a veces pegado a unos troncos de árboles trasformados en lignita. Hallándose estas capas en la costa meridional del mar Báltico, las olas del mar desprenden de ellas el succino, i lo arrojan a la playa, en donde lo recojen para el comercio.

Se hacen con él varios adornos: sirve tambien de sahumerio, i para hacer barnices.

Encierra a veces en su interior diversos insectos i cuerpos orgánicos; i es sin duda una resina mineral, que en un tiempo ha estado blanda i viscosa.

COPAL FOSIL o *resina de Highgate-Hill.* Se halla en la arcilla de Lóndres; es de color amarillo parduzco, mui frájil, mui fusible; despide un olor aromático, pero no produce ácido succínico por destilacion.

BERENJELIA. En grandes masas: se halla en las inmediaciones de San-Juan de Berenjela en la América Meridional, en donde la emplean en la construccion de botes i embarcaciones, como tambien en las de casas. Es dura, quebradiza, de un olor desagradable i un poco de sabor amargo; se raya con la uña; tiene lustre, aspecto i fractura de las resinas vejetales; su respadura amarilla. Es mui soluble en el alcool i en el éter.

RESINA FOSIL DE BUCARAMANGA. Se halla en cantidad considerable en un terreno de acarreo aurífero en la provincia de Socorro en Nueva-Granada. Es trasparente, de un color amarillo pálido, mui fusible; arde sin dejar resíduo; insoluble en el alcool; pero en el éter se hincha, i se vuelve opaca: es un poco mas densa que el agua; se parece al succino, pero no da ácido succínico por destilacion.

Composicion.

	Copal, por Johnston.	Berenjelia, por Johnston.	R. de Bucaramanga, por Boussingault.	Succino por Drapier.
Carbono	0,8568	0,7234	0,827	0,8059
Hidrójeno	0,1148	0,0936	0,108	0,0731
Oxíjeno	0,0284	0,1830	0,065	0,0673

CERA FOSIL.

Es parda verdosa; tiene fractura fibrosa o concoídea; se ve en su interior una mezcla de dos sústancias, una de las cuales es soluble en el alcool o éter, i la otra no lo es.

Se halla en masas considerables en Moldavia: i consta, segun Magnus, de

Carbono	0,8575
Hidrójeno	0,1425

PIEDRA MELADA.

(*Mellite*).

De color amarillo melado, que pasa al de cera i a pardo rojizo. En granos i en cristales, que son octaedros de base cuadrada, con sus esquinas truncadas; las caras del octaedro rayadas, lustrosas. Por dentro, lustrosa, lustre de cera. Estructura compacta u hojosa imperfecta de crucero paralelo a la base; fractura concoídea, de trasparente a trasluciente. D. 2 a 2,5. Ps. 1,4 a 1,6; ágria, quebradiza.

Espuesta a la llama de una vela, pierde su trasparencia, i se vuelve blanca como la creta, sin dar humo, llama ni olor: al rusentarla, se carboniza sin olor particular: sobre carbon, se enciende. Es soluble en el ácido nítrico, i consta, segun Klaproth, de

Alumina	0,16
Acido melítico	0,46
Agua	0,33

Solo se ha encontrado en Artern en Turinge, en una capa de lignita, con azufre harinoso.

MINERALES QUE CONSTAN DE CUERPOS ORGANICOS ANIMALES COMBUSTIBLES.

Ehrenberg ha demostrado que el mineral conocido hasta ahora con el nombre de DISODILA (*houille papiracée*), gris verdoso o perla, de estructura hojosa, en hojas mui delgadas, fácil de encenderse, i el que arde con un olor mui fétido, no es otra cosa mas que una masa de cuerpecillos silicosos de animales microscópicos o *infusorios*, impregnada con una resina fósil. Este mineral viene de los terrenos terciarios de Sicilia; pero semejantes masas, aunque de otra especie de resina, se han encontrado en Westerwald i Vogelsberg en Alemania.

Segun el mismo naturalista, el combustible mineral, llamado *papel meteórico*, es tambien un tejido de plantas filamentosas, en que se hallan envueltos los pequeñísimos carapachos silicosos de diversos animales microscópicos.

Es regular que se encuentren en la naturaleza otras sustancias minerales, que sean de composicion analoga a las anteriores.

GUANO.

El de las islas de las costas del Perú es de color pardo amarillento o rojizo; constituye unas masas terrosas poco homojéneas, las mas veces compuestas de partes rojizas de diversos grados, de otras mas claras, blanquizcas, i otras salinas cristalizadas: todas ellas forman a veces cintas mui delgadas, i alternan unas con otras. Su olor es desagradable. Mezclado con cal, i espuesto al fuego, emite un olor fuerte de amoniaco: por el fuego se ennegrece. Es soluble en el ácido nítrico: secado con precaucion el resíduo de la evaporacion de una disolucion nítrica de esta sustancia, tóma un bello color rojo. Es tambien soluble en parte en el agua, i le comunica un color rojo: evaporada esta disolucion, el resíduo toma un olor de azúcar quemado.

El guano de las islas de las costas de Chile es de un gris sucio, tiene olor de pescado, i contiene muchas veces plumas de pájaros i fragmentos de conchas: parece ser mas moderno que el anterior, pero se porta con los reactivos i en el fuego del mismo modo.

Segun Volckel, a quien se debe la análisis mas completa del guano de las islas del Perú, este guano se compone de

Urato de amoniaco	0,090
Oxalato de amoniaco	0,106
Oxalato de cal	0,070
Fosfato de amoniaco	0,060
Fosfato doble de amoniaco i magnesia	0,026
Sulfato de potasa	0,055
Sulfato de sosa	0,038
Hidroclorato de amoniaco	0,042
Fosfato de cal	0,143
Arcilla i arena	0,047
Sustancias orgánicas indeterminadas, la octava parte de las cuales es soluble en el agua; i agua	0,323
Sal de hierro	indicio
	1,000

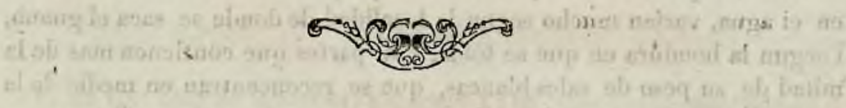
Esta composicion i en particular la proporcion de las sales solubles en el agua, varían mucho segun la localidad de donde se saca el guano, i segun la hondura en que se toma. Hai partes que contienen mas de la mitad de su peso de sales blancas, que se reconcentran en medio de la sustancia parda terrosa, i se distinguen por su estructura fibrosa, su color i lustre. Estas sales parecen ser mezclas de un alumbre de base de potasa, sosa i amoniaco con hidroclorato de amoniaco i otras sales alcalinas.

Es indudable que el guano es el resnltado de los excrementos acumulados de una infinidad de pájaros, que frecuentan las islas i la costa del Pacífico. Forma capas de mas de 50 pies de grueso i de mucha estension, pero mui irregulares. Comunmente llena los bajos i las cavidades en medio de las rocas; i al sacarlo, constituye unas masas bastante duras i campactas; pero espuesto al aire, se ablanda, i se reduce a polvo. En medio de estas capas se encuentran restos de huesos, de plumas i de huevos de pájaros.

No en todos los parajes frecuentados por la misma muchedumbre de pájaros, se cria esta sustancia, ni tan poco en todas partes es de igual calidad para abono. En jeneral, desaparece enteramente en las latitudes en que las lluvias empiezan a ser frecuentes. Las localidades que producen en mayor abundancia el guano, son las islas de Chincha en la costa del Perú, de donde se sacan muchos cargamentos de este producto, i

se llevan a Inglaterra como abono para el uso de la agricultura. Este uso se ha conocido desde tiempos inmemoriales en el Perú, i a él deben su fertilidad aquellas estériles costas.

Ultimamente se ha encontrado el guano en las costas de Africa; i cada dia se reconoce mas la utilidad de este producto, de modo que en la época actual ha venido a ser uno de los artículos mas importantes del comercio.



REINO MINERAL DE CHILE.

LISTA

DE LAS

ESPECIES MINERALES

que se han descubierto hasta ahora en Chile, descritas en esta

MINERALOJIA.

Se han agregado algunas halladas
en los distritos minerales mas aproximados a Chile,
pertenecientes a las repúblicas vecinas.

PRIMERA CLASE.

MINERALES METALICOS.

FAMILIA *MOLIBDENO.*

Molibdena sulfúrea. Amorfa, en los criaderos de cobre en Tambillos: Coquimbo.—Amorfa, en los de plata en la Restauradora: Copiapó, páj. 51.
Molibdato de plomo, v. plomo

FAMILIA *TUNSTENO.*

Tunstato de dal cobrizo. Amorfo, en Llamuco cerca de Chuapa: Illapel, páj. 52.
Volfran. Crist. i amorfo, en Oruro: Bolivia, paj. 53.

FAMILIA *TITANO.*

Rutilo. Amorfo, en rocas graníticas de la Costa, cerca de la Calera: Copiapó, páj. 58.
Hierro titánico. Arena titanífera en las inmediaciones de Cobija: Bolivia.—Hierro titanífero magnético diseminado en algunas rocas porfíricas, páj 60.

FAMILIA *MANGANESO.*

Manganesa oxidada. Amorfa en mantos, en medio del terreno de pórfidos estratificados de los Andes: en Lilen, cerro de Catemo: Aconcagua, páj. 65.

Hierro oxidado manganesífero. En masas i vetas, en el mismo terreno: en Catemo; en las inmediaciones de Arqueros: Coquimbo, etc.

Cobre negro manganesífero, v. cobre.

Cobre silicatado negro manganesífero, v. cobre.

Policarbonatos manganesíferos, v. hierro.

FAMILIA *HIERRO.*

Hierro meteórico. En grandes trozos i en mui pequeños, livianos; con peridota olivina; de Imilac, 40 leguas de Cobija i 35 de San-Pedro de Atacama: Desierto de Atacama, páj. 73.

Hierro olijisto. Mui raro; en Cobija: Bolivia.

Hierro espejado, hierro escamoso: vulgo hierrillo, arenilla voladora, acompaña los minerales de cobre, casi en todas las vetas de cobre del norte de Chile; particularmente en las de Higuera, de Tambillos, de San-Juan, etc., páj. 77.

Hierro peroxidado compacto. Innumerables vetas en la parte litoral de Chile; entre el Huasco i Copiapó; en la quebrada de Santa-Gracia; Coquimbo: en las inmediaciones de Punitaque i Tamaya: Ovalle, etc. Acompaña mui amenudo el oro i el cobre.

Hierro hidroxidado: Goetia en agujas: en Cutun, etc., páj. 78.

Chilenia; Cristalizada, bastante comun en las vetas de cobre, particularmente en los criaderos de los minerales oxijenados de la provincia de Coquimbo: en San-Antonio, Andacollo, Illapel, etc., páj. 79.

Hierro epíjeno en tetraedros irregulares de pirita cobriza; en el Buitre (Coquimbo).

Hierro pardo en masas i vetas: mui comun. Hojoso de hoja gruesa en una veta de la quebrada de Santa-Gracia: Coquimbo.

Hierro arcilloso en bolas, en arenisca terciaria: Valdivia, páj. 81.

Hierro arcilloso comun i arcillas ferrujinosas; mui comun es en los criaderos de plata i de mercurio.

Hierro palustre.

Hierro magnético. Cristalizado en octaedros, con cobre piritoso en la Higuera: Coquimbo. En masas i vetas, tanto en la parte litoral, como en los altos de las cordilleras del norte i del sur, páj 83.

En octaedros perfectos en la serpentina, en Valdivia;—en una roca sienítica, con anfíbola hojosa amarillenta en las inmediaciones del Tupungato.

Pirita amarilla. Cristalizada en las innumerables vetas de oro i de cobre; en aquellas, mui amenudo en cubos, en estas, por lo comun en dodecaedros pentagonales. En masas, mui comun i mui abundante; las mas veces con oro, páj. 84.

Pirita blanca. Cristalizada, prismática, en las arcillas verdes con minerales sulfurados de cobre: en las inmediaciones de Coquimbo. En masas fibrosas i diseminada en las vetas de cobre; tambien en las arcillas carboníferas de las lignitas de Talcahuano, Coronel i Colcura, páj. 85.

Pirita magnética: ariñonada, empleada como flujo en la fundicion de los minerales de cobre en la provincia de Aconcagua, páj. 86

Hierro sulfatado.

Coquimbit. Cristalizado, en Tierra-Amarilla: Copiapó, páj. 87.

Copiapit: en masas fibrosas, con Coquimbit, vitriolo azul i pirita cobriza: en Tierra-Amarilla: Copiapó, páj. 87.

Vitriolo verde: mui comun en eflorescencias, en las labores antiguas, páj. 87.

Vitriolo amarillo, ocraceo: mui comun en las rocas piritosas descompuestas por el aire, páj. 88.

Hierro fosfatado: terroso, azulejo; en Valdivia cerca de Futa páj. 89.

Hierro arsenical (arseniuro). Amorfo, en vetas, con minerales de plata, plata metálica, rosicler, blenda; en Bandurrias, i Tres-Puntas: Copiapó; en Carriso: Huasco, páj. 90.

Pirita arsenical (mispiquel). Siempre amorfa, en vetas con plata blanca, rosicler, plata antimonial, en Tres-Puntas, Pampa-Larga, Chañarcillo, Bandurrias, etc.: Copiapó;—con galena, blenda i oro en Talca de Barrasa: Coquimbo;—en Chibato:

Talca, etc.;—con cobalto gris en el Buitre: Coquimbo, en San-Simon del Volcan i otras vetas de cobalto del cajon del Yeso: Santiago. Con minerales de cobre i tunstato de cal cobrizo en Llamuco: Illapel. Con rosicler en Aullagas: Bolivia, páj. 93.

Hierro carbonatado. Espático: hace parte de los criaderos de plata nativa, plata cornea i plata sulfúrea en las minas del norte páj. 94.

Hierro carbonatado arcilloso: entra en la composicion de los mismos criaderos de plata; i tambien en las areniscas i arcillas lignitíferas del Sur: Concepcion i Valdivia, páj. 94.

Hierro carbonatado manganesífero: En masas hojosas, en San-Pedro-Nolasco: Santiago, páj. 95.

Silicatos de hierro: poco conocidos, páj. 99

FAMILIA *COBALTO.*

Cobalto negro: terroso sobre algunas muestras del cobalto gris del Buitre: Coquimbo, páj. 100.

Cobalto blanco (arseniuros). Siempre amorfo, con plata nativa i rosicler, nunca mui abundante; en las minas de plata de Tres-Puntas, de Punta-Brava, de Pampa-Larga, Cabeza-de-Vaca, i en algunas de Chañarcillo: Copiapó.—En las de Rosilla con amalgama, páj. 101.

Cobalto gris. Cristalizado i en masas, con pirita cobriza, mispiquel, axinita, clorita i cuarzo, en las Minillas, mina del Buitre i en Tambillos: Coquimbo;—con pirita cobriza i mispiquel, de poca lei en cobalto, en la mina de San-Simom del Volcan i algunas vetas en el cajon del Yeso: Santiago;—tambien en algunas minas del Huasco, con minerales de cobre. páj. 102-104.

Cobalto rojo (arseniato). En agujas i terroso; con arquería i baritina en Arqueros: Coquimbo; con arsénico nativo i plata nativa en Tunas (Huasco); con plata ramosa, baritina, etc. en el Retamo i otras minas de plata de Copiapó; con cobalto gris i cobalto blanco en todas las localidades arriba indicadas, páj. 103.

Cobalto rojo calizo (arseniato de cal i de cobalto). En Arqueros, páj. 104.

Mispiquel cobaltífero: v. mispiquel.

Arsénicos platosos: v. plata.

FAMILIA *NIQUEL.*

Niquel rojo (kupfernickel). En la colorada de Chañarcillo (?) con minerales de plata. Al otro lado de los Andes de Copiapó, cerca de Vinchina a ocho leguas de Jaue, con cobre piritoso, galena, pirita i arseniato de niquel, páj. 106.

Niquel blanco (weissnikel). Amorfo, en papas i pequeñas masas irregulares en una veta del Portezuelo del Carrizo, cerca del Morado: Huasco, páj. 107. Tambien en papas i masas irregulares en vetas, a pocas leguas del Puerto de Flamenco, en las minas de San-Pedro, Desierto de Atacama, páj. 108. i el apéndice.

Niquel gris. El de San-Pedro del Desierto de Atacama contiene apénas 2 por ciento de azufre i debe mas bien tomarse por cobalto blanco: véase la adicion, al fin del libro, páj. 109.

Niquel verde (ocre de niquel, arseniato). Siempre terroso, en la superficie de los anteriores, páj. 109. En masas considerables verdes, en las citadas minas de San-Pedro, con sílice: véase la adicion impresa al fin de la obra.

FAMILIA *COBRE.*

Cobre nativo. Granudo, de grano cristalino, en masas considerables, en capas, terreno segundario, en San-Bartolo: Desierto de Atacama;—diseminado en hojillas, en criaderos arcillosos, en vetas, entre la rejion de las especies oxidadas i la de las especies sulfuradas, en San-Juan: Huasco. Cristalizado, ramoso, en masas i diseminado en un rebozadero (stokverk), con cobre rojo, i criaderos de caolina, mui abundante, en Andacollo: Coquimbo. En hojas gruesas, contra las salbandas en los Sapos: Combarbalá: i en los Puquios: Rancagua, etc.: mui arsenical, blanquisco, duro, con cobre blanco, en Calabazo: Illapel. Diseminado, en un rebozadero parecido al de Andacollo, en el Teniente: Rancagua. En hojas gruesas con manchas de plata, i en masas penetradas de cobre rojo en los Puquios: Rancagua; i en Mostazal: Elqui. En pepas i granos sueltos en terreno de acarreo, en el Cerro del Cobre cerca de San-Pedro-Nolasco i en el Al-

tar: Ovalle. En infinidad de otras localidades, en los afloramientos de las vetas.

Variedad mui notable es la de San-Bartolo en Atacama, parecida a la de Corocoro (en Bolivia) que es como una arenisca de cobre de grano cristalino; i otra en hojas mui delgadas lustrosas que sirven de revestimiento en las salbandas silicatadas de las venas oxisulfuradas del citado stokverk de Andacollo, pájs. 100-112

Cobre rojo (oxídulo). Cristalizado en octaedros, escaso, en Carrisal i San-Juan: Huasco; en cubos en la superficie del cobre nativo, en Andacollo: Coquimbo; fibroso, en Taltal: Atacama; en venas puras angostas, revestidas de cobre silicatado negro i de silicato verde, en la Cimarrona, la Cortadera, etc.: Coquimbo; en venas puras gruesas revestidas de malaquita, i cobre silicatado verde, en los mencionados rebozaderos de Andacollo i del Teniente; en masas irregulares, puras, o mezcladas con hierro peroxidado: minerales aladrillados (los colorados), mui comun, en las mas minas de alguna importancia, en la rejion superior de las vetas: particularmente en el Cobre: Capiapó, pájs. 112-113.

Cobre negro: terroso o compacto, asociado al silicato i carbonato de cobre, bastante comun en las vetas de cobre de las provincias del norte, pero nunca abundante. Terroso, mezclado con pirita cobriza, en las minas de Cobija, del Carrizal, etc. Intimamente mezclado (o combinado) con hierro hidroxidado, de lustre de pez débil, mui comun en los afloramientos, acompañado por la pirita cobriza i a veces cobre azul. Intimamente mezclado con subsúlfuro de cobre, en Cobija i las venas negras gruesas de los rebozaderos de Andacollo, páj. 115.

Atacamita. Cristalizada en Cobija, en Taltal, Carrizal i varias otras minas del norte;—amorfa, diseminada i a veces fibrosa o terrosa en las mismas minas; — íntimamente mezclada con subsúlfuro de cobre. Debo citar la que se halla cristalizada en las Animas (Atacama), en el Labral, el Carrizal i San-Juan (Huasco), i la de Tocopilla, cerca de Cobija, en cristales octaédricos imperfectos, de un verde mui oscuro, p. 115.

Cobre sulfúreo. Mui abundante, nunca cristalizado (*metal acerado, bronce acerado, plateado*). En masas amorfas granudas o casi compactas, en todas las minas de la costa de Atacama; — i tambien en los terrenos de pórfidos estratificados, en

los Puquios, en Checo, en San-Antonio, etc. (Copiapó); en Andacollo, en la Mina-Grande cerca de Arqueros, i en muchas otras de Coquimbo; en la Culevra, San-Lorenzo, el Parral, etc. (Combarbalá); en varias vetas en las inmediaciones de Alicague (Petorca); en los Puquios, en el Teniente (Rancagua), etc. Las variedades mas raras son: el cobre sulfúreo fibroso de Taltal, el hojoso de hoja ancha gruesa algo imperfecta de Santa-Jertrudiz (Combarbalá) i de Potrero-Alto, cerca de Alicague (Petorca); el escoriaceo con plata nativa en hojas de la mina el Farellon en Alicague; mui compacto como un eje bien fundido, del Morado; blanquecino con manchas de pirita, del Carrizal, p. 116-117.

Cobre abigarrado (bronce morado). Cristalizado, mui escaso, en Tamaya. En masas, mui abundante; particularmente en las minas del Cobre, Taltal, Las-Animas i de varias otras del Desierto de Atacama; en el Carrizal, San-Juan, el Morado i Los-Camarones: el Huasco; en Tamaya i Punitaqui: Ovalle; en los Sapos: Combarbalá, etc.—Con el oro en Tamaya i Punitaqui; con plata, en el Parral, p. 118.

Cobre amarillo. Cristalizado, en cristales tetraédricos grandes, negros en la superficie, con cristal de roca en prismas terminados por tres caras, en Cerro-Blanco: Copiapó. En masas de toda lei, mui abundante, particularmente en las minas del Carrizal (en la Mondaca), en las de la Higuera, del Brillador, de Tambillos, de Panucillo; en las de Catemo i de varias otras de la provincia de Aconcagua. Es el mineral mas abundante de todas las especies minerales de cobre en Chile, p. 122.

Cobre gris: A. arsenical: (enarguita). Cristalizado, mui raro; amorfo, en grandes alturas en los Andes; con galena i cobre sulfúreo platoso en San-Pedro-Nolasco; en una veta con arseniato de cobre, en las cordilleras de Elqui; — i en las de Morococha en el Perú, p. 124.

Id. B. antimonial. Mui comun, pero en ninguna parte con abundancia. Cristalizado en tetraedros, en Machetillo (Coquimbo) i en Huaylas, en el Perú. Amorfo, con galena, blenda i mispiquel, en el terreno de los pórfidos estratificados, en Cerro-Blanco, Tres-Puntas, San-Antonio, Carrizo, Chingoles, Machetillo, Porotos, el Altar i en varias minas de Illapel, en las provincias del Norte; como tambien en algunas vetas de las Cordilleras de Petorca i de Aconcagua, en las

de la Dehesa i de San-Pedro-Nolasco en las provincias de Aconcagua i Santiago. Es siempre platoso, pero de lei en plata mui variable, p. 125.

Id. C. *Plomizo, Burnonia.* Cristalizado en Machacamarca : Bolivia ; — i amorfo, en el Carrizo : Huasco, p. 127.

Id. D. *Mercurial.* Siempre amorfo, con carbonato azul de cobre, i ammiolita, en Cerro-Blanco : Copiapó ; en unas vetas a 8 leguas al Sur de Vallenar : Huasco ; en Tambillos, Punitaque, i en mayor cantidad, mas puro, en la Lajarilla a unas dos leguas de Andacollo : Coquimbo. p. 128.

Ammiolita. Acompaña el anterior en todas las minas de mercurio en Chile, p. 129.

Cobre sulfatado (vitriolo azul). Amorfo, con abundancia en Tierra-Amarilla, con el coquimbit i el copiapit, en la parte superior de una veta de cobre piritoso : Copiapó ; — casualmente, en las labores viejas de las minas de cobre del Carrizal, de la Higuera i de muchas otras. p. 130.

Subsulfato : Brochantina. Acompaña los minerales oxijenados de cobre, en muchas minas : siempre terroso i en corta cantidad, p. 130.

Cobre Blanco (arseniuro). Siempre amorfo, en el terreno de los pórfidos estratificados : — Con cobre sulfúreo i piritoso, o con plata nativa en San-Antonio : Copiapó ; — con arseniato i sulfato de cobre, con cobre nativo i oxidulado, en los Algodones : Coquimbo ; — con cobre nativo arseniado, con arseniato i silicato de cobre, i con cobre rojo (oxidulo) en Calabazo : Illapel :— con el mismo oxidulo i aun sin él, puro, en el Cerro-de-las-Yeguas : Rancagua.—Con plata en Corocoro, Bolivia, p. 131.

Cobre arseniatado. Amorfo i siempre en mui pequeña cantidad, con el cobre blanco i la enarguita ; — con sulfato i silicato de cobre i plata cornea en el Manto de los Cobos en Chañarcillo, p. 134.

Cobre fosfatado. Amorfo, compacto, o terroso, con los demas minerales oxijenados de cobre, en Tambillos : Coquimbo, p. 135.

(Cal fosfatada cobriza ; v. Cal.—Alúmina fosfatada cobriza ; v. Alúmina).

Cobre silicatado verde i azul. Amorfo i concrecionado con malaquita, casi en todas las minas de cobre, sobre todo en los afloramientos de las vetas i en jeneral, con las especies oxi-

jenadas de cobre: su composicion es mui variable; unas veces es mui idéntica con la de *dioptasa,* cuando forma cintas concéntricas que alternan con otras de carbonato verde, estriado, en los minerales ariñonados de Punitaque, p. 138.

Otras veces, i segun parece es el caso mas frecuente, coincide mas o ménos con la *quiselmalaquita*; —el silicato de esta especie es mui abundante en las Coimas (Aconcagua); a veces contiene algo de ácido fosfórico, p. 137.

En fin, se halla en los minerales de la costa (en Coquimbo) la *somervilla* pura, mui notable por su liviandad, su color verde de turqueza, su propiedad de pegarse a la lengua, i cuando se echa en el agua, produce efervescencia por el aire que sale de sus poros, haciéndose al propio tiempo el mineral en el agua, trasluciente, mas azulejo, o solo trasluciente en los bordes. (Véase la adicion al fin de la obra).

Llanca; mui comun en todas las vetas de cobre, sobre todo en los afloramientos i salbandas; en revestimientos de las venas oxiduladas i oxisulfuradas del rebozadero de Andacollo, pájs. 136-138.

Cobre silicatado negro:

A. *manganesiano;* amorfo, en las inmediaciones de Coquimbo, páj. 138.

B. *No manganesiano;* como obsidiana, en venas mui angostas interpuestas entre las de oxídulo i de *llanca;* en la Cortadera, Brillador, etc.: Coquimbo, pájs. 138-139.

C. *Estrellado* (*taltalit*), en masas fibrosas de lustre de vidrio; con atacamita, cobre oxidulado i sulfúreo; en Taltal: Atacama, páj. 139.

Cobre carbonatado:

A. *Malaquita;* mui comun i abundante, casi en todas las minas del norte en la rejion superior de las vetas, con cobre rojo, cobre negro i cobre silicatado verde. Estrellada, terrosa, i concrecionada, con mayor abundancia, en las minas del Cobre i de Taltal: Atacama; en las de Ojanco, de Lechuzas, etc.: Copiapó; en las de San-Juan: Huasco; la concrecionada, en masas mas considerables i muestras mas hermosas, en una veta de cobre cerca de Panucillo: Coquimbo, etc. En Tamaya, a veces con oro; en Cárcamo (Combarbalá) con carbonato de plomo i oro, páj. 140.

B. *Cobre azul.* Rara vez con la anterior, i mui rara vez

cristalizado. Es bastante comun en las vetas de cobre gris, en los terrenos de pórfidos estratificados, pero nunca en cantidad considerable; casi siempre terroso o casi compacto; con cobre gris antimonial i galena o carbonato de plomo, en Machetillo, los Porotos, Paiguano: Elqui; con cobre gris mercurial, en la Lajarilla, Andacollo, Illapel, etc. En los afloramientos de muchas vetas de cobre platoso de las cordilleras de Santiago, páj. 141.

Cobre vanadatado, v. plomo.

Cobre tunstatado, v. tunsteno.

FAMILIA *ANTIMONIO.*

Antimonio nativo: testáceo, arsenical, en algunas minas del Huasco-Alto; tambien hojoso i diseminado, con cobre gris platoso en el Carrizo; en partículas apénas visibles como de plata en unas vetas recien descubiertas en Aconcagua, páj. 142.

Antimonio gris; estrellado de fibras gruesas, con el rejalgar en Pampa-Larga; hojoso en los Pajonales: Cristalizado en Pucara, Perú, páj. 144.

Antimonio rojo, acompañando al anterior en Pajonales, páj. 145.

Súlfuro doble de antimonio i hierro: amorfo, platoso, en Oruro: Bolivia.

Súlfuro doble de antimonio i plomo, platoso, amorfo en Oruro, i en cerro de Gualgayoc (Trujillo) en el Perú, páj. 169.

FAMILIA *ARSENICO.*

Arsénico nativo: en masas i testáceo, en las mas minas de plata de Copiapó: particularmente en las de Ladrillos, Pampa-Larga, San-Felix; escoriáceo i poroso con plata en hilos, en Tunas: Huasco, páj. 146.

Rejalgar, acompaña al anterior i el súlfuro de antimonio; los mas hermosos cristales en Pampa-Larga, páj. 147.

Acido arsenioso (arsénico blanco), con arsénico nativo i carbonato de cal, en la mina Castañona, cerro de Tunas, en Huasco-Alto, a unos 120 a 130 estados de profundidad: es blanco, terroso u hojoso, lustre de nácar; se diferencia de la farmacolita por ser esta insoluble en el agua i el arsénico blanco algo soluble en agua caliente, dando su disolucion un precipitado amarillo por el hidrójeno sulfurado.

Farmacolita rosada; v. cocalto. Blanca, v. cal.

FAMILIA *ZINC.*

Blenda: verdosa, amarillenta i parda. Mui comun i abundante en las vetas de plata, sobre todo en las de minerales sulfurados; pero siempre amorfa, hojosa. La mas abundante, en las minas del Carrizo, en el Huasco, con cobre gris i galena;—en las del cajon del Plomo en la Dehesa (Santiago), con galena arsenical, i en las de San-Pedro-Nolasco con galena, etc. Las de Aullagas en Bolivia suelen ser mui cadmíferas, a veces arsenicales, páj. 152.

Marmatita (blenda negra) mui comun i abundante en las vetas de oro en toda la República, particularmente en las del Sur. La mas aurífera en la mina del Toro en Andacollo i en las del Altar, con pirita, cobre gris i galena: Ovalle; como tambien en la Leona i la mina del Abogado en Rancagua, con pirita i blenda cobriza; id. en Yaquil cerca de Nancagua. La del Chivato en Talca a veces cristalizada, de lustre metálico, con galena i pirita, páj. 153.

Blenda negra cobriza; con malaquita, en la mina del Abogado: Rancagua, páj 154.

Calamina; en los criaderos arcilloso-calizos de plata cornea, en Chañarcillo, páj 157.

FAMILIA *BISMUTO.*

Bismuto nativo; escaso, con cobre gris, plata nativa i cobre blanco en San-Antonio del Potrero-Grande: Copiapó, páj. 159.

Bismuto platoso: v. plata.

Chiviatit amorfo en Chiviato: Perú. Un polisúlfuro quizá de la misma especie, se halló en la mina llamada Demasías del Cerro-Blanco, en Copiapó, páj. 160.

FAMILIA *MERCURIO.*

Mercurio nativo. Casualmente, en mui pequeñas gotillas, casi en todas las vetas de cinabrio en Chile: tambien en mui pequeña cantidad con amalgama nativa i plata cornea en la Rosilla. En una veta de hierro hidroxidado i cuarzo, a unas 5 o

6 leguas de Santiago en el cajon de Mapocho, páj. 161.

Cinabrio; siempre en vetas, amorfo. Las vetas mas ricas en cinabrio son las de Punitaque, en un terreno granítico, con cuarzo, hierro hidroxidado, hierro espejado, etc. El cinabrio no ménos puro, hojoso, de hoja ancha, con un criadero ferrujinoso hidroxidado i espato calizo, se encontró en una veta en las inmediaciones de Petorca. Cinabrio diseminado i terroso con antimoniato de cobre (amiolita), cobre gris mercurial, cobre azul i pirita, en varias vetas que atraviesan los pórfidos estratificados, de unas dos a tres leguas de Andacollo i en lo alto de las minas de Tambillos: Coquimbo; el mismo en algunas otras vetas de Copiapó: Huasco-Alto e Illapel;—cinabrio con plata cornea i amalgamada, en pequeña cantidad, en las minas de la Rosilla;—hállase tambien en granos i pepas como el oro, en un terreno de acarreo (en lavaderos) del Altar: Ovalle, páj. 163.

Amalgamas nativas: v. plata.

Cobre gris mercurial i amiolita, v. cobre.

FAMILIA *PLOMO.*

Galena. Siempre amorfa; se halló solamente una que otra muestra en cubo-octaedros mal formados, en Chañarcillo i Los-Porotos. Forma innumerables vetas, de las cuales, unas atraviesan el terreno de rocas granitoides i contienen a un tiempo oro, blenda, mispiquel, como son las de Talca de Barrasa, del Altar, de la Leona (Rancagua), de Yaquil (Nancagua), del Chivato (Talca) etc.; otras, mas numerosas, pertenecen al terreno de pórfidos estratificados, i son platosas;—de esta especie las mas ricas en plata, son: la de hoja mui pequeña, lustrosa, de Rapel en Ovalle; i la de San-Simon, algo terrosa, sin lustre, en San-Pedro-Nolasco;—tambien con polibasita, i rosicler negro en San-Francisco de Chañarcillo, i en la Buena-Esperenza de Tres-Puntas;—con cobre abigarrado violado, i pirita en Aculeo: Santiago;—mui arsenical, con blenda, en el cajon del Plomo en San-Francisco: Santiago;—con cobre sulfúreo, i súlfuros dobles de cobre i plata, en San-Pedro-Nolasco i Los-Puquios: Rancagua; en La-Fortuna i San-José del cerro de Catemo: Aconcagua, etc., páj. 167.

Galena cobriza de grano mui pequeño, en los huecos de los troncos de árboles silicatados, con corbon i materias cobrizas, en el Manto de Lilen, en Catemu;—en Los-Algodones, casi compacta: Coquimbo ;—en algunas vetas de las cordilleras de Combarbalá, hojosa, páj. 168.

Galena blendosa: de grano pequeño i poco lustre, de la estancia do Ingahuas en el camino de Vallenar a Coquimbo, páj. 168.

Súlfuro doble de plomo i antimonio. (v. antimonio.)

Plomo sulfatado, acompaña las anteriores :—amorfo en Garin: Copiapó i en Chapilca: Elqui.

Id. *cobrizo ;* en varias minas de Copiapó i Coquimbo: particularmente en las de Garin, páj. 171.

Plomo cloro-arseniatado, siempre amorfo, con galena:—el de Chapilca (Elqui) con el molibdato i plata cornea, páj. 174

Plomo carbonatado (plomo blanco). Amorfo; compacto, terroso, listado; mui comun en los afloramientos i en las partes superiores de las vetas de galena en todas partes de Chile, mui a menudo con malaquita verde terrosa, espato perlado, espato calizo:—el del cerro de Plomo (Copiapó) en cristales prismáticos largos, delgados:—en la Colorada de Chañarcillo i en Garin con plata cornea;—el de Garin-Viejo (Copiapó), de Cárcamo (Combarbalá), i de Cocalan (Colchagua), son platosos i auríferos;—el de Payguano (Elqui), de las Arañas (Santiago), etc. son mui abundantes, asociados con plomo carbonatado gris o negro que con frecuencia tiene lustre de cera o semi-metálico. Esta última variedad es sobre todo abundante en la Mina-Grande cerca de Arqueros; como tambien en los minerales de Quioma en Bolivia i en los de Córdova i Catamarca, en las provincias Arjentinas, páj. 175.

Plomo vanadatado, amorfo, mezclado con cloro-fosfato, cloro-arseniato i carbonato de plomo, mui abundante en la *Mina-Grande,* a unas 2 leguas de Arqueros: Coquimbo. Cristalizado, en las Provincias Arjentinas (descloisita.) p. 178-181.

Vanadato doble de plomo i cobre; con el anterior en la misma veta. —Field halló tambien en los mismos minerales plomo vanadatado manganesífero, páj. 181.

Plomo amarillo. (molibdato) cristalizado en tablas i octaedros de base cuadrada; i amorfo :—en Lomas-Bayas: i en Garin-Viejo: Copiapó;—en Chapilca (Elqui) con plata cornea, carbonato de plomo, galena, etc. ;—tambien sobre galena, en Cobija, páj. 182.

FAMILIA *PLATA.*

Plata nativa. Mui rara vez cristalizada :—en octaedros con carbonato de cal en San-Antonio de Potrero-Grande: Copiapó;—en cubos pequeños lustrosos sobre el cobre nativo, en el Cerro de Mostazal: (Elqui);—en cristales que parecen impropios, dodecaedros de triángulos escalenos, incompletos i en agujas, en varias vetas de Chañarcillo.—En ramos que provienen del agrupamiento de pequeños cristalitos en la mina del Retamo, en Cabeza-de-Vaca;—dendrítica i en hojas, perfectamente pura, la que acompaña la plata cornea verde en Chañarcillo;—en hilos i fibras gruesas i finas, en medio del arsénico poroso i arseniuro de hierro, las de Bandurrias, de Tunas, etc.;—testácea, de contextura granuda, en grandes masas, casi sin criadero, pero con 4 a 5, p. $\frac{0}{0}$ de antimonio, arsénico, i algo de mercurio en la Descubridora de Chañarcillo;—granuda i diseminada con arseniuro de cobre, en San-Antonio (Copiapó) i Calabazo (Illapel); con arseniuro i sulfo-arseniuro de hierro, como tambien con cobalto gris, i blanco en Tres-Puntas, Bàndurrias, Carrizo, Punta-Brava; con oxídulo de cobre, mui rara vez, en Calabazo.—En hojillas excesivamente delgadas con cobre sulfúreo, casual i nunca abundante, en las mas vetas de cobre que atraviesan el terreno de pórfidos estratificados en los Andes;—En un criadero serpentinoso en Samo-Alto (Ovalle); en un criadero cuarzoso en la Dehesa (Santiago); en las Arañas (Santiago) con carbonato de plomo.—Por lo comun en criaderos arcillosos, calizos i con baritina. Las masas mas considerables de plata que se han extraido hasta ahora en Chile, se hallaron en los crestones de las vetas o cerca de sus afloramientos. particularmente en el manto de los Bolados, en la Descubridora i a hondura de unos cien metros en San-Francisco, en Chañarcillo, como tambien en las antiguas minas de Agua-Amarga: Tunas i Huasco, páj 183.

Plata bismutal. Con plata nativa, cobre sulfúreo i arsenical en San-Antonio del Potrero-Grande, páj. 184.

Plata mercurial.

1. *Arqueria:* cristalizada en octaedros, en masas i diseminada, con baritina i cobalto rojo, rara vez con plata sulfúrea i cor-

nea, mui abundante, en Arqueros, Rodaito i Algodones: Coquimbo, páj. 185.

2. *Rosilla.* Tres otras amalgamas amorfas, con plata cornea, sulfúrea, roja, cinabrio, i arseniuro de cobalto, en las minas de la Rosilla i de los Bordos : Copiapó, páj 187.

3. La de $Ag^7 Hg^2$ en un gran rodado hallado en la cordillera entre el Huasco i Copiapó, páj. 188.

Plata antimonial. En granos i partículas diseminadas en medio de unos criaderos carbonatados, ágria, sin lustre, la que no contiene sino 4 a 6 p. $\frac{0}{0}$ de antimonio, en la rejion inferior de las vetas de Chañarcillo, particularmente de la Descubridora, con arseniuros, páj. 190.

Plata antimonial arseniada. En Chañarcillo, páj. 190.

Plata sulfúrea (plomo ronco). Cristalizada en octaedros en Chañarcillo; en cubos i ramos que provienen del agrupamiento de los cristales, en la Buena-Esperaza de Tres-Puntas. La de Chañarcillo, particularmente la del Bolaco-Nuevo, es denticular, porosa a veces como en fibras gruesas;—la que se halla en masas irregulares mas considerables, es la de Al-fin-Hallada, de Salvadora, de Buena-Esperanza i del Oriente en Tres-Puntas. Se halla acompañada comunmente por el rosicler oscuro i la polibasita: su criadero es siempre carbonatado, espático, páj. 191.

Plata sulfúrea cobriza. Siempre amorfa, de toda lei hasta 28 p. $\frac{0}{0}$ de plata, en las vetas que atraviesan los pórfidos estratificados; criadero arcilloso, en partes porfírico; en la mina el Reventon de Checo (Copiapó) en la de San-José i la Fortuna de Catemo (Aconcagua); en la Palma i la Palmita de San-Pedro-Nolasco. La misma, arsenical, mas rica en plata i mas abundante, en San-Lorenzo: departamento de San-José, páj. 192-194.

Rosicler oscuro. Cristalizado mui escaso, en prismas hexágonos terminados por caras de un romboedro obtuso, en varias vetas de Chañarcillo i de Carrizo. Amorfo, mui comun en Tres-Puntas, Pampa-Larga, Ladrillos, el Sacramento, Rosilla, Pajonales, Chañarcillo, Bandurrias, i en jeneral, casi en todas las minas de plata de Copiapó i de Coquimbo; pero en ninguna veta se ha hallado en tanta cantidad como en la Buena-Esperanza i la Al-fin-Hallada de Tres-Puntas. Es tambien mui abundante amorfo i prismático en la

Gallofa de Aullagas en Bolivia i en el cerro de Famatina en la provincia de San-Juan, páj. 195.

Rosicler negro. Cristalizado; con galena, plata sulfúrea i rosicler oscuro, en San-Francisco de Chañarcillo, páj 196.

Rosicler claro. En algunas vetas es mas abnndante que el oscuro: acompaña por lo comun los arsénicos porosos i los arseniuros. Es mas fácil hallarlo cristalizado que el *oscuro* i sus formas son mas complicadas que las de este último. Los mas hermosos cristales vienen de la Al-fin Hallada i la Salvadora en Tres-Puntas; pero tambien se han hallado cristales pequeños, lustrosos, trasparentes como rubies, en el Bolaco-Nuevo, la Descubridora, el Delirio, la Constancia i el Cármen-Bajo en Chañarcillo;—el amorfo, en las citadas minas, i en Carrizo, Tunas, Punta-Brava, etc., páj. 299.

Polibasita. Cristalizada, en tablas hexágonas i amorfa, con galena, plata sulfúrea i rosicler. Compacta i escamosa, en la Buena-Esperanza; escamosa, en Al-fin-Hallada de Tres-Puntas;—en cristales mas perfectos, que son prismas mui cortos, hexágonos i otros de tres caras con aristas verticales truncadas, en la mina Santa-Rosa del cerro Blanco de Arqueros, con arqueria, a la hondura de 160 varas, en las capas de brecha porfírica en que se disfrutaron los ricos beneficios de las minas Merceditas i la Descubridora de Arqueros, páj. 200.

Cobre gris platoso. Amorfo en Tres-Puntas; cristalizado i amorfo en la mina Socabon de la Vírjen en Oruro, i en la Gallofa de Aullagas: Bolivia, páj. 201.

Plata gris clara; —amorfa, en las minas de Bolivia, páj. 203.

Id. *oscura;* amorfa, con blenda, pirita, cobre gris, mispiquel, i su criadero carbonato de cal en Carrizo, páj. 204.

Polisúlfuro de plata cobre i plomo: de Carapache, en Bolivia, páj. 203.

Eukairita: amorfa, en Aguas-Blancas, cordillera de Copiapó, páj. 205.

Arsénico platoso, cobaltífero: en Bandurrias, páj. 208.

Plata cornea blanca (plata plomo, cloruro). La mas pura en venas de 2 a 3 centímetros de grueso, fibrosa, con fibras perpendiculares a los planos de las venas en la Buena-Esperanza de Tres-Puntas;—compacta, en salbandas de las venas de plata nativa en la Descubridora de Chañarcillo;—en masas irregulares, concrecionada i en venillas angostas, con plata sulfúrea i rosicler, en las mas vetas del Norte de Chile, debajo

de los cloro-bromuros;—como tambien en los afloramientos de algunas vetas de los minerales sulfurados de cobre i plomo platoso, en las cordilleras de Santiago, en la Dehesa, i en las Arañas;—íntimamente mezclado con partículas de plata metálica, plata sulfúrea, rosicler i criaderos carbonatados, en los *negrillos* i *metales cenicientos* de Chañarcillo;—en ninguna parte acompañada por las especies sulfuradas i arsenicales de cobre, plomo, hierro, etc:—sus criaderos son en todas partes en Chile carbonatados, arcillosos; en ninguna el cuarzo. Entre los minerales del Perú, los que mas se parecen a los de esta especie en Chile son los de Santa-Rosa de Huantajaya, páj. 210-212.

Plata cornea verde (plomos verdes). Es mas comun i mas abundante que la anterior. Cristalizada en cubo-octaedros i cubos en Agua-Amarga, en la Colorada, la Descubridora, el Delirio i varias otras minas de Chañarcillo. Amorfa, compacta, fibrosa, concrecionada, en cóstras, pegaduras i diseminada, ha constituido hasta ahora la principal riqueza de las minas de Chañarcillo i de Agua-Amarga, como tambien de muchas otras de poca duracion o nuevamente descubiertas en el norte como las de Ladrillos, de Cabeza-de-Vaca, de Garin-Nuevo, de la Rosilla, del Algarrobito, etc. Hallóse tambien, en cantidades no pequeñas en los afloramientos de las vetas de Arqueros, del Rodaito i Romero cerca de Arqueros, en los Algodones, etc.: Coquimbo; i mas al sur en la mina del Comandante en Quillota, i en el creston de la veta de la Leona en la Dehesa. Forma a veces venas de 3 a 4 centímetros de mineral puro en las vetas de Chañarcillo. Sus compañeros en Chile son la plata nativa, sulfúrea i roja, a veces ioduro, pero nunca los súlfuros i arseniuros de otros metales;—excéptuanse los minerales de la Rosilla donde en una misma muestra se halla a veces arseniuro de cobalto i un súlfuro que parece ser súlfuro doble de plata i mercurio, páj. 212-214.

Plata cornea melada (bromuro puro) mui escaso:—solamente se ha hallado cristalizado en el Delirio i quizás en la Colorada de Chañarcillo, páj. 215.

Plata cornea amarilla clara (ioduro). Cristalizada en la citada mina del Delirio:—en venas, pegaduras i diseminada, en la misma mina, la cual ha dado mayor cantidad de este mineral

que ninguna otra en Chile. Pero tambien se halló el ioduro de plata, aunque mas escaso, en la Constancia, inmediata al Delirio, i en los afloramientos de algunas vetas de Tres-Puntas i de Cabeza-de-Vaca: Copiapó. La misma especie se halló en cantidad considerable en el afloramiento i hasta unas 3 varas debajo la superficie en la veta del Cármen en los Algodones, i poseo una muestra de arquería en la cual el ioduro cubre las salbandas de una vena angosta de amalgama nativa. Ninguna especie mineral se ve asociada con el ioduro, ménos la plata nativa i casualmente el bromuro:—su criadero es siempre carbonatado arcilloso, páj. 216.

FAMILIA *ORO.*

Oro nativo. Innumerables son las vetas i los lavaderos de oro en Chile: las rocas granitoides de la parte litoral son auríferas, aun las rocas mismas, donde no existe veta alguna, parecen contener oro en proporcion excesivamente pequeña; pero nunca se ha hallado en Chile una sola muestra de oro cristalizado. Las vetas que antiguamente han producido mayor abundancia de oro i mayor fama tienen, son las del mineral del Ynca, de Chauchoquin i del Capote en el norte, las del Toro i de Churumata en Andacollo; las de Talca, de Barraza, de los Hornos i de las Vacas en la provincia de Coquimbo; algunas de Petorca, de Tiltil, de Alhue, i mas al sur, las de Rancagua, de Yaquil (Colchagua) i del Chivato (Maule). Entre los lavaderos, los mas antiguos i de mayor importancia son los de Andacollo, Casuto i los del Pueblo de las minas o del Cato, de Chillan; sin contar los de Osorno esplotados en tiempo de la conquista, sobre cuyos escombros crecen actualmente árboles de mas de dos siglos de edad. En todas partes con poca diferencia los mismos criaderos acompañan el metal. Estos son: el cuarzo, el hierro oxidado, i casualmente los carbonatos de plomo i de cobre oxidado en las rejiones superiores de las vetas, el cuarzo, la pirita, la marmatita i en ménos cantidad la galena, el mispiquel i el cobre piritoso en honduras, páj. 217-219.

SEGUNDA CLASE.

MINERALES NO METALICOS

ALCALINOS I TERREOS QUE NO CONTIENEN SILICE.

FAMILIA *SOSA*.

Glauberia (sulfato de sosa). En eflorescencias superficiales, mezcladas con sulfatos de cal i de magnesia, sal comun, etc.; en el Desierto de Atacama, i en los llanos bajos, húmedos, de las provincias de Copiapó, Coquimbo, Aconcagua i Santiago. En depósitos que forman las aguas minerales del Toro (Coquimbo) i quizás otras semejantes de las cordilleras, páj. 229.

Sal comun. En eflorescencias, mezclada con yeso i la glauberia.—En grandes depósitos superficiales de las antiguas lagunas saladas, ya sea en el norte por el lugar llamado Cerro de Azufre, en el Desierto de Atacama, probablemente en medio de los terrenos volcánicos: ya en el sur, al otro lado de la cordillera de Antuco, de donde traen sal, llamada sal de Pehuenches;—tambien en manantiales de agua salada i depósitos que estos manantiales forman en la rejion mas elevada de los Andes, cajon de Maipo, páj. 230.

El nitro i la hidrobarocita. Solamente en el Perú en el llano de Tarapacá a unas 15 a 20 leguas de Iquique, páj. 231

FAMILIA *BARITA.*

Baritina. Cristalizada, algo escasa: solamente en tablas rombales i hexágonas en los criaderos de plata;—las primeras sobre galena en San-Pedro-Nolasco, sin color i trasparentes. Algunos cristales prismáticos mui imperfectos se hallaron en Arqueros i otros lenticulares en Chañarcillo. Amorfa, hojosa es mui comun i abundante;—en Arqueros, con amalgama, donde tambien se halla baritina compacta, páj. 233.

FAMILIA *CAL.*

Espato calizo: Cristalizado;—en romboedros primitivos, con caras rayadas diagonalmente, no lustrosas o poco lustrosas; cristales grandes, en medio de arcilla, en algunas vetas de oro i de cobre, como por ejemplo, en las de losHornos (Illapel) del Chanchoquin, con el cuarzo (Copiapó), i en varias vetillas, cerca de la superficie, en los cerros situados al norte de Coquimbo, por el lado de la Quebrada de Santa-Gracia: cristales muchas veces obliterados. Hállase tambien el romboedro inverso, un otro mui agudo i pequeños prismas de tres i de seis caras, agrupados en ramilletes, en los criaderos de plata de Chañarcillo; i los dodecaedros de triángulos escalenos, agudos i obtusos, en los criaderos de amalgama en Arqueros i Rodaito, como tambien en los de cobre gris en varias partes de Chile, páj. 237.

Arragonia en los criaderos de plata de San-Pedro-Nolasco.

Caliza: hojosa, mui comun i abundante, en vetas;—compacta, terrosa o tosca, forma cerros, pero mui rara vez pura, por lo comun arcillosa i arenosa, en los terrenos segundarios de los Andes; margosa, a veces toda compuesta de fragmentos de conchas i algo porosa (*loza* de Coquimbo) en los terrenos terciarios de la costa. Concrecionada, la de San-José (Santiago), del Puente-de-Inca (Aconcagua), etc. En incrustaciones: la del Pabellon (Coquimbo), del Manzano en los cerros de San-Lorenzo (la Ligua), etc. Fibrosa, solamente en vetas i venas. Magnesiana, en algunos criaderos de plata, en las vetas de Chañarcillo i de Agua-Amarga. Toba caliza, en el fondo de algunos cajones en las cordille-

ras, como la de las cordilleras de Cauquenes i de la Compañía (Rancagua), pájs. 238-244.

Espato perlado. Mui comun en los criaderos de plata, tanto en los de plata cornea de Chañarcillo i Agua-Amarga, como en los de cobre gris i galena platosa de San-Pedro-Nolasco, de Rapel, de Machetillo, etc. A veces en las vetas de cobre i de oro, páj. 243.

Fluspato. Solamente en el Perú, con galena.

Yeso, selenita: en tablas rombales biseladas del Huasco; prismas de base de paralelógramo, con muchas caras segundarias, cristales mui lustrosos, diáfanos, grandes, de varias minas de cobre del Carriso i de otras de Freirina (Huasco); —en hermosos cristales hemitrópicos, diáfanos, en flechas o tablas largas terminadas en una estremidad por ángulos entrantes i en la otra por ángulos salientes; tambien en tablas terminadas en ámbas estremidades por ángulos entrantes, tablas como rajadas por la mitad;—en hojas gruesas diáfanas, mui anchas, del rio de la Cruz-de-Piedra en el cajon de Maipú, como tambien en muchas otras localidades, i en hojas delgadas, encorvadas, blancas de leche, anacaradas de Panucillo: (Coquimbo).—Cristales mui hermosos, diáfanos en las minas de cobre de Tocopilla (Cobija), páj. 245.

Yeso compacto en roca: en medio del terreno segundario de calizas arcillosas i pórfidos metamórficos de los Andes, en los cerros de Totoralillo (Copiapó), en los de la Quebrada-de-Marquesa (Coquimbo), en los del Potrero del Yeso al otro lado del Descabezado (Talca), etc. i en el rio del Yeso (Santiago), páj. 245.

Yeso fibroso, en fibras perpendiculares al plano de la vena, en vetas de plata: el mas interesante es el que acompaña las venas de plata clorurada, fibrosa, en la Buena-Esperanza de Tres-Puntas, páj. 245.

Cal fosfatada cobriza i no *cobriza,* amorfa, terrosa i compacta, con los minerales oxijenados de cobre en las vetas de Tambillos (Coquimbo), páj. 247.

Cal arseniatada: farmacolita, hállase casualmente en los minerales de plata de Arqueros, Tunas, Pampa-Larga, etc. con los minerales arsenicales:—variedad rosada, v. cobalto.

FAMILIA *MAGNESIA.*

Magnesia carbonatada, con carbonatos de cal, de zinc, de hierro i de manganesa en los criaderos carbonatados arcillosos de plata, páj. 250.

Magnesia sulfatada: en eflorescencias con glauberia, sal comun, etc. — *Sulfato doble de cal i sosa hidratado,* fibroso, en Canota, a 20 leguas de Mendoza (provincias arjentinas), páj. 257,

FAMILIA *ALUMINA.*

Alúmina hidratada, Gibsia, en pequeñas concreciones desparramadas en la superficie de un terreno volcánico de la isla de Juan-Fernandez, páj. 254.

Alúmina sulfatada, piedra de alumbre, polcura, mui comunes i abundantes; particularmente cerca del contacto de las rocas de solevantamiento, felspáticas, impregnadas de pirita i del terreno estratificado solevantado de los Andes. Por lo comun son impuros estos minerales, atravesados por materias sulfatadas fibrosas, páj. 257.

Alúmina fosfatada cobriza: en pequeñas venas azulejas, como infiltraciones, en medio de la caolina blanca de San-Lorenzo, departamento de la Ligua (véase la adicion impresa al fin de este libro).

TERCERA CLASE.

SILICE I LOS SILICATOS.

FAMILIA *SILICE.*

Cuarzo, cristal de roca. Mui comun i abundante: por lo comun en vetas i los prismas terminados por pirámides de seis caras; —los de Cerro-Blanco de Copiapó, en vetas de cobre, son terminados por tres caras i acompañan el cobre piritoso cristalizado.—Hállanse tambien prismas cortos de dos estremidades, cada uno terminado en cada estremidad por una pirámide de seis caras: cristales diáfanos lustrosos, pequeños, que el vulgo suele tomar por diamantes, páj. 263.

Amatista: cristales grandes mui hermosos, violados, en las cordilleras de Copiapó. La coleccion del Instituto posee un cristal grande azulejo de las cordilleras de Mapocho, páj. 264.

Cuarzo ahumado: escaso.

Cuarzo comun (*quijo*), mui abundante: forma principalmente los criaderos de oro i de cobre. El que no es puro ni trasluciente, gris ceniciento amarillento, con manchas rojizas, algo poroso, o con pirita diseminada, constituye dykes, rebozaderos i aun cerros enteros.

Calcedonia, agata, cornerina: las dos primeras mui abundantes i

comunes, forman papas, riñones i venas mui irregulares en medio de los pórfidos estratificados de todo el sistema de los Andes, particularmente en las cordilleras de Cauquenes i de la Compañía;—tambien suelen formar almendras, en las rocas subordinadas a dichos pórfidos;—*cacholonga* en los cerros porfíricos de Mal-Paso en el cajon del Rio-Turbio, (Elqui); *cornerina* en los pórfidos estratificados de las cordilleras de Copiapó.

Jaspe verde, pardo, pardo rojizo, etc., en medio de los pórfidos metamórficos estratificados, como la calcedonia;—en piedras sueltas, i rodadas en medio del terreno de lavaderos de oro en Chillan (pueblo de minas). Parece tambien constituir mantos delgados, listados, en medio del terreno segundario, porfírico, solevantado, de los Andes, páj. 265.

Piedra cornea: forma grandes dykes, vetarrones i rebozaderos en todas partes de Chile, páj. 267.

Trípoli. Blanco, liviano, algo terroso; en los terrenos terciarios de la parte litoral de Chile. Pissis halló este mineral en Catapirco, Philippi en el Desierto de Atacama, Fouk en Valdivia, páj. 269.

FAMILIA *FELSPATO.*

Ortoclasia: hace parte de los granitos i sienitas i pegmatitas tanto de la costa como de los Andes: por lo comun amarillenta o tira al rosado; la de las sienitas rosada o rojiza casi siempre asociada al cuarzo. Tambien en vetas en medio de los granitos, pájs. 273-281,

Albita: forma parte de las dioritas i talvez de varios pórfidos metamórficos en estratas, asociada a la anfíbola negra o verdosa; mui abundante en todo el territorio de Chile, sobre todo en la parte septentrional que es mas rica en vetas metalíferas, i ménos abundante en el sur, es decir, en las provincias de Concepcion, Ñuble, Arauco i Valdivia, páj. 274.

Oligoclasa. Es probablemente esta especie la que entra en la composicion de diversas rocas porfíricas pertenecientes al terreno estratificado segundario solevantado de los Andes. Hállase en cristales formados, jemelos paralelos a la base, con ángulos entrantes, en el Peñon, cerca de la mina del mismo nombre a 7 leguas al norte de Coquimbo, pájs. 276-282.

Piedra de Labrador. En unas rocas granitoides i porfíricas, no estratificadas, con piroxena i talvez hiperstena, por lo comun amorfa, a veces en cristales hemitrópicos, análogos a los de la albita, con ángulos entrantes mui obtusos. Estas rocas son las que trastornan el sistema segundario de los Andes en muchas partes del interior de la cadena central de los Andes; pero no son tan abundantes como las dioritas.—Entra tambien en la composicion de algunos pórfidos negros que forman grandes dykes i vetas en medio del sistema granítico de la parte litoral de Chile, como en la quebrada del Norte a dos leguas de Coquimbo, páj. 282.

Andesina (?) o un felspato mui análogo a esta especie es el que entra en la composicion de las lavas porfíricas de los volcanes activos i apagados de Chile, particularmente de las del Descabezado en el valle de Invernada de los Jirones páj. 278-282.

(Confieso que el conocimiento de los felspatos de Chile es todavía mui imperfecto i mui pocas análisis se han hecho de estos silicatos).

Felspato terroso (caolina). Mui comun i en partes abundante. Proviene de la modificacion de las masas felspáticas del sistema granítico de la costa i en los Andes: como en Chango-Muerto (Coquimbo), San-Lorenzo (Ligua), Jahuel (Aconcagua), Chincolco, etc. Pero tambien suele formar parte de las rocas porfíricas estratificadas en contacto con las masas de solevantamiento, en los Andes;—i en fin como criadero del cobre i del oro, en vetas i rebozaderos (amas metallíferes) de Brillador, de Andacollo, del Chivato, etc., páj. 285.

Felspato compacto i de contextura hojosa imperfecta, en masas inmensas: roca mui comun en todas partes de Chile, páj. 285.

Piedra aperlada: a esta especie pertenecen quizas, algunas rocas volcánicas de los Cerritos de Teno en el camino de San-Fernando a Talca, páj. 286.

Obsidiana. Blanca agrisada, en corridas inmensas, en la cuesta de las Cruces, cordillera del Descabezado;—negra sin mucho lustre en la solfatara del Cerro de Azufre de Chillan;—en brechas, mui lustrosa, en medio de las masas traquíticas de la cordillera del Descabezado i en la línea divisoria de esta cordillera en la Puerta, páj. 287.

Pomez. En masas considerables, en la citada cuesta de las Cruces con obsidiana;—en pequeños fragmentos redondeados, en la Laguna-de-Mondaca i en las inmediaciones de los volcanes apagados, en la superficie; en el Descabezado i Osorno;—en fragmentos chicos i grandes, blancos, en la capa endurecida superficial de cenizas traquíticas, del llano de Santiago, i del valle de Chocalan;—i negruzca en medio de las cenizas volcánicas del llano de Talca en el camino de Quechereguas a Talca, páj. 287.

Piedra sonora: en la falda oriental del Descabezado por el lado de la solfatara (?).

Traquita. En masas inmensas que constituyen los grupos volcánicos de toda la cordillera de los Andes, desde San-José i Maipo, hasta Osorno i Calbuco; como tambien en los Andes del Desierto de Atacama, de Chañaral-Alto para el norte. Se distinguen entre infinitas variedades: 1.° traquita porfírica sin olivina, que se divide en columnas como el basalto en todo el pasaje de la Laguna de Mondaca hasta la Puerta i en la Puerta, al otro lado de los Andes (cordillera de Talca); en los alrededores del volcan de Antuco, al otro lado de la laguna del mismo nombre; i en muchas otras localidades; 2.° traquita porosa, idéntica con la de Volvic en Auvernia, del mismo color, pero no tan dura; en el valle de las Aguas-Calientes a inmediaciones del Cerro-Nevado de Chillan; 3.° las lavas traquíticas, unas porfíricas, otras escoriaceas, por lo comun con olivina: en todos los volcanes de Chile, apagados o activos, pájs. 288-290.

FAMILIA *MICA TALCO I CLORITA.*

Mica. Mui comun i abundante en las rocas graníticas de la parte litoral i en las mica-esquitas del sur.—Mica verde magnesiana en hermosos cristales, prismas hexágonos, con las caras de las bases a veces cóncavas, i con pirita de hierro a veces interpuesta entre las hojas, acompañada por la selenita en hojas blancas, el granate comun i el cobre piritoso en la mina de Panucillo: Ovalle.—Mica amarillenta, bronceada, de lustre semi-metálico, que imita el oro, unas veces en roca, otras veces en los depósitos de acarreo; llamada por los mineros *marmaja*, páj. 291.

Talco de todos colores;—en prismas pequeños hexágonos en una roca felspática, cerca de San-Antonio de Potrero-Grande, en Copiapó; en el rio Turbio en las inmediaciones de Chapilca: (Coquimbo) i probablemente en muchas otras localidades; —tambien en vetas metálicas, particularmente de cobre. Forma esquitas talcosas de la rejion litoral del sur de Chile i constituye en gran parte las cordilleras de la costa de Arauco: por ejemplo en los Pinales de Tirua, páj. 293.

Serpentina. Verdinegra, trasluciente en los bordes, en las vetas de cobre en Tamaya; verde amarillenta en las vetas de plata de Samo-Alto (Ovalle).—Verde, jaspeada de amarillo i verdinegro, opaca, en roca mui hermosa en Valdivia, con hierro magnético, páj. 294.

Esteaiita. En vetas de cobre;—una variedad amarillenta, mui untuosa al tacto, se halla en una veta, cerca del Cutun, a unas seis leguas de la Serena, casi en el camino mismo, con goetia que los mineros suelen equivocar con el mineral de mercurio, páj. 294.

Clorita en rocas cloritosas que no son raras en Chile. Con axinita, cristal de roca, i cobalto gris en el Buitre, páj. 295.

FAMILIA *ANFIBOLA, PIROXENA E HIPERSTENA.*

Anfibola negra i verde: las dos mui comunes i abundantes:—1.° *en rocas granitoides* en las sienitas con ortoclasia i cuarzo, i en las dioritas con albita: la negra algunas veces en cristales prismáticos de seis caras, la verde nunca; ámbas por lo comun amorfas, fibrosas u hojosas, rara vez con cruceros de 120° bien claros, mui amenudo en partículas irregulares de contextura mui variada;—2.° *en pórfidos alfibólicos*, cuya masa es por lo comun de un gris verdoso oscuro, homojenea o porfírica i los cristales lustrosos, negros, prismáticos, rayados por lo comun a lo largo;—3.° *en vetas cobrizas*; los cristales de hornblenda, a veces bien formados; la variedad hojosa o asbestiforme, verdosa, páj. 296.

Asbesto en vetas de cobre;—el que se halla en las minas de Tamaya tiene fibras gruesas, algo flexibles, de un verde mui pálido, apagado, i a veces de tres a cuatro decímetros de lonjitud, páj 298.

Corcho fósil, pardo i otro blanquecino mui liviano, con el anterior.

Piroxena. No estoi seguro de la existencia de piroxena en los productos volcánicos de Chile: ántes por lo contrario me parece que no se hallan en los volcanes de Chile que he visitado, ya sea activos ya apagados, el basalto ni las lavas piroxénicas;—pero entre los pórfidos del terreno solevantado he hallado en todo el sistema de los Andes, desde Copiapó hasta Antuco, un pórfido aujítico cuyos cristales negros, mui lustrosos, tienen a veces mas de una pulgada de diámetro i cruceros claros, a veces anfibólicos (uralita). La masa de este pórfido es por lo comun gris de humo algo verdosa, homojénea mui tenaz, i entre infinidad de localidades donde he observado esta roca, citaré: Rio-Jorquera (Copiapó), Cerro de los Algodones (Coquimbo), Cerro de San-Lorenzo (Combarbalá), Cerro del Convento i varios otros en las cordilleras de la Compañía (Rancagua); el Coigüeco, cordillera de Antuco, etc. Hállanse tambien otros pórfidos pardos rojizos con piroxena amorfa verdosa, en el mismo terreno que los anteriores, a pocas leguas de Santiago en los cerros de la Deheza, páj. 299.

Jeffersonia o piroxena que contiene alumina, en hojas anchas i no delgadas de color pardo oscuro, etc., parecida a hiperstena, en Copiapó, páj. 300.

Hiperstena en ciertas rocas granitoides con labradorita, como en la cordillera de la Laguna (Coquimbo), páj. 302.

FAMILIA *ZEOLITAS.*

Estilbita. Cristalizada i amorfa, bastante comun i abundante. Hállanse de tres modos: 1.° con mayor abundancia, en los pórfidos metamórficos estratificados del terreno segundario de los Andes, i en los amigdaloides en medio del mismo terreno, en innumerables localidades; así, por ejemplo, en el Rio-Pulido (Copiapó); en las inmediaciones de Arqueros (Coquimbo); en el cerro de Renca i varias partes de las cordilleras de Santiago; mui comun en las de la Compañía i Cauquenes (Rancagua); en el Portezuelo de Petralcuquen (Rengo); en el Coigüeco (Antuco);—2.° rara vez en rocas graníticas, como en los collados detras de las casas de las Mariposas (Talca);—3.° En vetas metálicas, con arquería en las minas de Arqueros i del Rodaito, páj. 304.

Lomonia: cristalizada en pequeños huecos i jeodas en medio del pórfido, en el cerro de Santa-Lucía en Santiago;—diseminada, en pequeñas venillas i partículas, i en polvo tan fino como el almidon, en los pórfidos zeolíticos, con estilbita, escolesia, etc., en las cordilleras de la Compañía, páj. 305.

Escolesia: forma almendras en rocas porfíricas i almendrillas, con estilbita: en las inmediaciones de Santiago, páj. 306.

Chabasia: en cristales grandes blancos i de color amarillento que tira a rosado, con estilbita, prenia i baritina, en vetas de amalgama nativa del Rodaito, cerca de Arqueros, páj. 307.

Prenia: en cristales lenticulares, globosa, ariñonada i en venillas: bastante comun, pero no tan abundante como la estilbita. Hállase: 1.° en vetas metálicas, ya sea con los criaderos de cobre, ya con los de plata, en el citado cerro del Rodaito i en muchas minas de cobre de la provincia de Coquimbo;—2.° en los pórfidos i almendrillas del terreno estratificado de los Andes con las demas zeolitas, páj. 308.

Anfíjena: solamente hallé un cristal en el afloramiento de una veta de galena en el cerro de Catemo, en el camino de la mina del Manantial o la de la Fortuna, páj. 313.

FAMILIA *GRANATE.*

Almandina: pequeños cristales imperfectos en la mica-esquita i las esquitas talcosas de la cordillera de la costa del sur: en Cáhuil, en los Pinales de Arauco, etc., páj. 316.

Melania, granate negro: en dodecaedros rombales i trapesoedros en las minas de plata llamadas el Granate, cerca de Copiapó, páj. 347.

Grosularia o granate de cal, blanco, agrisado, amarillento, o algo verdoso, en los crestones de las vetas de cobre de Panucillo (Coquimbo) con caliza granuda; i tambien formando una masa granuda en una veta de cobre en Payguano (Coquimbo), páj. 317.

Granate comun: en cristales mui grandes, con el granate negro, en el Granate; i con el anterior en Panucillo;—con pirita cobriza, formando el criadero de este metal, en la mina de Panucillo, acompañado por la mica verde i selenita;—en masas amorfas, granudas de grano mui tosco, en el Rio-

Mauflas, cerca del lugar del autiguo Injénio del mismo nombre (Copiapó), páj. 316.

FAMILIA *EPIDOTA E IDOCRASA.*

Epidota pistacia: mui comun i abundante. Compacta, amorfa, forma venas i pequeñas masas irregulares en medio de las rocas granitoides de la parte litoral i de algunas rocas en los Andes, particularmente en medio de las dioritas. Forma tambien venas i manchas en medio de algunas rocas porfíricas ya sea del sistema litoral ya del terreno segundario metamórfico. La cristalizada es bastante rara i no aparece sino en pequeños cristalitos lustrosos, imperfectos, de un verde oscuro, por lo comun en la superficie de algunas hendijas, en medio de la compacta. A veces llena los huecos de las almendrillas que acompañan el pórfido, estratificado i entónces es de verde claro algo trasluciente i fibroso, en medio de una masa compacta parda rojiza.

TURMALINA.

Chorlo. No es raro en las rocas graníticas de la costa de Chile. Los mas hermosos cristales se han hallado en las inmediaciones de las minas de cobre de la Higuera i de Panucillo: Coquimbo. Poseo un cristal completo, chato, que tiene 4 centímetros de diámetro i solo 3 centímetros de altura, terminado por las caras de un romboedro obtuso, en una estremidad i por dos romboedros en la otra.—Por lo comun los cristales agrupados, con caras terminales mui lustrosas i las verticales acaneladas de poco lustre. La variedad fibrosa mas comun, es la que se halla en los granitos de la costa de Valparaiso, de Coquimbo, de Cobija, etc.:—se distingue de la anfíbola negra por su fractura i estructura compacta sin indicio alguno de hojosa que es propia de la hornblenda.

FAMILIA *HIDROSILICATOS DE ALUMINA I ARCILLAS.*

Poco se han estudiado hasta ahora los hidrosilicatos de alumina puros en Chile, aunque estos se hallan, segun parece, con diversos caractéres, sobre todo en vetas metalíferas.

Podria por ahora citarse una variedad mui particular que forma masas irregulares i venas en medio del pórfido estratificado, metamórfico, de la cuesta de Tabon (Santiago). Este mineral es de color blanco amarillento agrisado, jaspeado con varios matices, pardos i algo rojizos que le dan el aspecto de mármol. Es suave al tacto i se deja cortar con un cuchillo; tiene aun algo de lustre de cera i es trasluciente en los bordes, estructura compacta, fractura plana imperfecta; se deja pulimentar sin adquirir mucho lustre.

Arcillas: mui abundantes i mui variadas en sus caractéres.

Arcilla comun: siempre arenosa i ferrujinosa;—en ninguna parte he visto arcilla plástica comparable a la del terreno terciario de Paris.

Arcilla refractaria: forma mantos en el terreno lignitífero terciario de las minas de carbon fósil de Lota i Coronel: Concepcion.

Margas: son mui comunes en los terrenos terciarios de la costa, particularmente en las provincias del norte.

Arcilla eemectita, tierra de Batan, etc. (vulgo javoncillo) mui comun i abundante en algunas vetas metalíferas de cobre. La de Cobija es excesivamente untuosa al tacto, pura, de un gris algo verdoso.

Arcilla carbonífera, betun pizarra: acompaña los mantos de carbon fósil en los pisos i en los cielos, en las minas de Talcahuano, Coronel i Colcura,

Arcilla grafitosa (lapis): de mui buena calidad, en las provincias arjentinas, en Córdoba.

Litomarga: en vetas de plata; con ioduro de plata, en los Algodones. Tambien en medio de rocas graníticas; amarillenta, liviana de grano mui fino en San-Pedro, enfrente de Concepcion, al otro lado del Bio-Bio.

FAMILIA *SILICATOS DE ALUMINA ANHIDROS.*

Chiastolita o maele (vulgo piedra de cruz) en una esquita ferrujinosa en las inmediaciones de Colcura i en pedazos sueltos en el estero del mismo nombre: Concepcion.

Axinita: cristalizada i amorfa con cobalto gris i cobre piritoso en la mina del Buitre a cuatro leguas de Coquimbo.

SILICATOS QUE CONTIENEN AZUFRE.

Lapis-lazuli. En masas irregulares, en medio de las rocas graníticas, i cerca del contacto de ellas con unas esquitas arcillosas: cordillera de Ovalle p. 335.—Segun noticias que tengo, hállase el mismo en otras partes de los Andes, a mucha altura, cerca de la rejion de las Nieves-Perpétuas.

Crisolita. Olivina granuda. Se halla: 1.° en el hierro meteórico de Atacama;—2.° en las lavas antiguas i modernas del Descabezado, de Antuco, de Osorno, i segun toda probabilidad de todos los volcanes apagados i modernos en los de Chile, p. 338. Es mui notable, tanto por su lustre vidrioso como por sus reflejos tornasoleados, la que se halla en las lavas traquitícas porosas de las islas de Juan-Fernandez i de Mas Afuera.

CUARTA CLASE.

COMBUSTIBLES NO METALICOS.

Azufre nativo. En las solfataras de Chillan i de Tinguiririca;—en el Cerro de Azufre: cordilleras del Desierto de Atacama a unas 50 leguas al norte de Copiapó;—mas impuro, en masas considerables, al otro lado de la línea divisoria de las cordilleras de Coquimbo, en la provincia de San-Juan.

Grafita: mui pura hojosa en medio del granito en Cobija;—igualmente pura compacta, formando venas irregulares, en los criaderos de cobre del gran rebozadero o cúmulo metalífero de Andacollo;—tambien diseminada en pequeñas manchas i puntillas en los criaderos de cobre de varias otras minas de cobre en la provincia de Coquimbo.

Carbon fósil:

Antracita: se halló un carbon fósil de esta naturaleza, mui impuro, en medio del terreno estratificado metamórfico, en rocas porfíricas, pertenecientes probablemente al período jurásico, en Copiapó.

Lignita betuminosa;—1. ° aparece en muchas localida-

des en el terreno segundario (jurásico) en gran parte porfírico, en las cordilleras de Rancagua de San-José i de Aconcagua: particularmente en el cerro Farellon de Penco, en el cajon de Mapocho a unas 6 a 7 leguas de la capital; en el cajon del Plomo, cerca del camino que conduce a las minas de San-Francisco; en los cerros de San-José, etc.: pero en ninguna de estas localidades pura i en cantidad bastante considerable.—2. ° en el terreno terciario de la costa i en la misma orilla del mar desde Cartajena hasta el Estrecho de Magallanes: forma una, dos i en parte tres a cuatro capas, en la costa de Talcahuano, de Coronel i de Lota i es objeto de esplotacion en grande. Se halló tambien la misma lignita en igual terreno mas adentro, en la montaña de Catamutun entre Futa i la Union en Valdivia; i segun recientes noticias, cerca del Nacimiento, al otro lado del Vergara en la provincia del Ñuble.

Lignita fibrosa, mas bien con la betuminosa, en el terreno segundario de los Andes, que en el mencionado terciario de la costa.

Azabache: en pequeñas cantidades en la costa de Cartajena i de Topocalma.

Betun fósil. A pocas leguas de distancia de la línea divisoria de los Andes de Santiago en la provincia de Mendoza.

Resina fósil: parecida al ambar, en pequeña cantidad, en medio del carbon fósil de Coronel.

Guano: en corta cantidad en las islas de los Pájaros enfrente del puerto del mismo nombre, i segun se cree en algunas partes de la costa de Atacama: pero en ninguna de estas localidades tan bueno i en cantidad comparable con la de las masas de guano de las islas i de la costa del Perú.

NOTA

SOBRE LAS FORMULAS DE COMPOSICION USADAS EN ESTA OBRA.

Hai dos especies de *fórmulas* de que se hace uso en la mineralojía para espresar de un modo fácil i cómodo la composicion de los diversos minerales. Estas fórmulas se conocen con la denominacion de *fórmulas químicas* i de *fórmulas mineralójicas.*

Las primeras indican exactamente i con todos los pormenores la composicion de los cuerpos i las proporciones químicas en que se hallan combinados los diversos elementos contenidos en ellos. Así, por ejemplo, las fórmulas FO, F^2O^3 indican la composicion de dos óxidos, de los cuales uno, por un átomo de hierro contiene uno de oxíjeno, i el otro por dos átomos de hierro contiene tres de óxíjeno: FS, FS^2 indican que en el primer cuerpo hai un átomo de hierro por uno de azufre, i i que en el segundo por un átomo de hierro hai dos de azufre. Solo, se advierte que para abreviar estos signos, i hacerlos mas aplicables a la composicion de los cuerpos ternarios, han convenido los químicos en indicar el número de átomos de oxíjeno contenido en un cuerpo, por igual número de puntos puestos encima del signo del elemento electro-positivo con que esta cantidad de oxíjeno se halla combinada; i el número de átomos de azufre por igual número de comas colocadas encima del signo que corresponde al metal o a cualquier otro combustible, combinado con dichos átomos de azufre. I como para espresar la composicion de un subóxido o de un sesquióxido, de un subsúlfuro o de un sesquisúlfuro, no se puede poner el exponente 2 al signo del ele-

mento electro-positivo, porque este exponente indicaria el número de átomos de óxido o de súlfuro, i no del *radical* contenido en ellos, se ha convenido en marcar en tal caso el signo de dicho *radical* por la mitad con una rayita, i poner encima del signo la cantidad de puntos o de comas que le corresponden. Desgraciadamente, este modo de espresarse, tan cómodo i conciso, necesita ciertos tipos o caractéres, en defecto de los cuales se ha tomado el arbitrio de poner dicha rayita debajo del signo que le corresponde. Así, la fórmula $\underline{\dddot{A}}$ significa lo mismo que $A^2 O^3$, es decir que en este óxido, por dos átomos de aluminio hai tres de oxíjeno: $\underline{\overset{'''}{F}}$, lo mismo que $F^2 S^3$, indica que hai dos átomos de hierro por cada tres de azufre. Entendido ésto, se ve que en la fórmula $\dot{C}a\dddot{S}i +$ $\dot{M}g^3 \dddot{S}^2$, no solo se espresa la composicion entera de cada uno de los dos óxidos i del ácido, como tambien de cada uno de los dos silicatos que entran en la composicion del mineral a que pertenece esta fórmula, sino que al mismo tiempo se halla en ella indicado que en este mineral hai tres veces mas oxíjeno en la magnesia contenida en el segundo silicato que en la cal contenida en el primero. Del mismo modo, la fórmula del felspato $\dot{K}\dddot{S} + \underline{\dddot{A}}\dddot{S}i^3$ da no solo la composicion de los óxidos de potasa, de alumina i de ácido silícico, sino tambien la de los dos silicatos, que entran en la composicion del mineral; e indica al mismo tiempo en qué proporcion están combinados estos dos silicatos, i en qué proporcion se halla el oxíjeno contenido en la base del primero con respecto al oxíjeno de la base del segundo.

Ahora, las fórmulas mineralójicas son mas sencillas: se suprimen en ellas los signos de oxidacion; i solo, mediante los números puestos en los esponentes, se indica que el oxíjeno de la base es igual al oxíjeno del ácido, o bien es duplo, triple, etc., de este último, sin decir cual es el número atómico de oxíjeno en la base o en el ácido. Por esta razon, viendo que en la fórmula $\dot{K}\dddot{S}$ el ácido tiene tres veces mas oxíjeno que la base, se escribe KS^3, i se ve que es un trisilicato: del mismo modo habiendo en el silicato $\underline{\dddot{A}}\dddot{S}i^3$ por un átomo de alumina que contiene tres átomos de oxíjeno, tres átomos de ácido silícico, cada uno de los cuales contiene tres de oxíjeno, resulta que este silicato es tambien un trisilicato AS^3. Pero, en la citada fórmula química del felspato se dice que en la base del segundo silicato hai tres veces tanto oxíjeno como en la del primero: por consiguiente, para indicar la misma proporcion en la fórmula jeneral, escribiremos $KS^3 + 3AS^3$; i se ve inmediatamente que

este mineral es un trisilicato doble de potasa i alumina. Del mismo modo, la composicion de la anfíjena o leicita se puede espresar, o bien mediante la fórmula $\dot{K}^3 \dddot{Si}^2 + 3\underline{\dddot{A}}\dddot{Si}^2$, o bien, multiplicando los esponentes de cada signo por el número de puntos del mismo signo, i buscando en que razon se hallan las cantidades de oxíjeno, obtendremos la fórmula mineralójica $KS^2 + 3AS^2$: lo que nos demuestra que este mineral es un doble bisilicato de potasa i alumina. Para distinguir estas fórmulas de las anteriores, Berzelio aconseja emplear para signos mineralójicos caractéres *itálicos;* i cuando hai dos óxidos de un mismo radical, como, por ejemplo, del hierro, hace uso de *f* minúscula para designar el protóxido, i de *F* mayúscula para el peróxido.

Se ve por consiguiente que las fórmulas químicas espresan e instruyen mucho mas que las otras, pero que tambien, siendo estas últimas mas sencillas, nos dan a conocer inmediatamente de qué especie es la sal, i en qué proporcion se halla el oxíjeno de las bases con el de los ácidos. Por esta misma razon, prefiere Berzelio los signos mineralójicos para los silicatos i los sulfatos, i los signos químicos para los cuerpos binarios, los súlfuros, los arseniuros, etc.

---

este mineral es un silicato doble de potasa i alúmina. Del mismo modo, la composicion de la adularia [illegible]

en la fórmula $KO, SiO^3 + Al^2O^3, 3SiO^3$ [illegible] i dividiendo los exponentes en cada signo por el número de partes del oxíjeno que, i buscando en que razon se hallan los cocientes de oxíjeno, obtendremos la fórmula mineralójica $KS^3 + 3AS^3$, de que resulta claramente que este mineral es un doble trisilicato de potasa i alúmina. Para distinguir estas fórmulas de las anteriores, Berzelius [illegible] mineralójicas [illegible] ejemplo, del hierro, hace uso de [illegible] i de F mayúscula para el peróxido.

Se ve por esto, finalmente, que las fórmulas [illegible] son mucho más que las otras, pero que también [illegible] más [illegible] a calcular [illegible] en que proporcion se halla [illegible] Por esta misma razon, [illegible] los silicatos, los aluminatos [illegible] los sulfuros, los arseniuros, etc.

INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTA MINERALOJIA.

Páj.

INDICE ALFABÉTICO.

A.

ADICION

AL REINO MINERAL DE CHILE.

ESPECIES RECIEN DESCUBIERTAS I ANALIZADAS DURANTE LA IMPRESION DE ESTA MINERALOJIA (1860).

MANGANESA.

PSILOMELANA.—El mineral de manganesa del Manto de Lilen (Aconcagua) p. 65 i 365, es el único que hasta ahora se ha encontrado en Chile, tan puro como los minerales de esta especie de Alemania i Francia. Es enteramente amorfo, forma un liston de 4 a 5 centímetros de grueso, mui estenso, en medio del terreno estratificado, segundario, (juráeico) de los Andes. Su color es gris de hierro oscuro, lustre débil, metálico; su polvo, negruzco que tira a pardo castaña; estractura compacta, fractura plana que pasa a concoidea ancha. En su fractura parece ser homojéneo; sin embargo, examinándolo con ausilio de un buen lente se ven pequeños poros i rayas llenas de una materia mas negra, terrosa. Su dureza es intermedia entre la de fluspato i la de apatita. Al soplete, da reaccion de manganeso i agua en el matracito. No produce efervescencia con los ácidos; calentándolo con el ácido muriático se disuelve con desarrollo de cloro dejando un resíduo de sílice.

En todos estos caractéres concuerda con el óxido de manganesa baritífero, *psilomelana*. Ensayado repetidas veces por don J. M. Cobo (po· el método que consiste en la conversion del ácido sulfuroso en ácido

sulfúrico, mediante el cloro que desarrolla este imneral puesto en ebullicion con el ácido muriático), dió este mineral 4,3 por ciento de oxíjeno i su composicion es:

Oxido rojo de manganesa	71,1
Oxíjeno	4,3
Barita	10,3
Cal	0,5
Peróxido de hierro	1,1
Sílice	4,1
Agua	6,8
	98,2

Es por consiguiente un mineral de composicion mui parecida a la del mineral mui comun de Romaneche en Francia.

COBRE.

Somervilla.—Entre los silicatos verdes azulejos que son mui comunes i abundantes en las minas del norte de Chile hállase con frecuencia uno que, tanto por sus caractéres exteriores, como por su composicion, es idéntico con el que Berthier en su tratado describe bajo el nombre de Sommervillite, de Sommerville en Nueva-Jersey (páj. 137).

Es de color verde azulejo pálido, algo apagado, con puntillas i pequeñas manchas ocráceas; mui liviano, de contextura algo terrosa que pasa a compacta, blanda, pero no se deja rayar con la uña i opone cierta tenacidad i resistencia al martillo; su fractura es plana o concoídea ancha imperfecta: Seco i algo áspero al tacto, sin lustre; *se pega a la lengua como si fuera de alúmina hidratada.* Dejándolo en el agua *produce cierta efervescencia por los globulitos mui pequeños de aire que salen de los poros del mineral* i con la imersion prolongada en el agua, sus fragmentos se ponen fuertemente traslucientes. Es mui atacable por los ácidos, aun sin ausilio del calor: al soplete se pone negro i no se funde. El mineral seco tiene su Ps. apénas 1,77. Por estos últimos caractéres, mui singulares, fácil es distinguir este silicato de la *quiselmalaquita* que es mucho mas abundante en las minas de Chile, particularmente en las Coimas (375) que la somervilla i de la cual se diferencia por su dureza, su lustre vidrioso, color mas azulejo i mas oscuro, su mayor densidad, etc.

He hallado la somervilla de las minas de Coquimbo compuesta de

Sílice	38,5
Oxido de cobre	35,7
— de hierro	1,7
Agua	26,7

sin ninguna mezcla de carbonato.

Cobre piritoso.—Se descubrió en una veta de Caleo, provincia de Santiago, una masa considerable de pirita cobriza casi pura sin el menor indicio de cristalizacion. Los señores Prado i Mieres la hallaron compuesta de

Cobre	28,13
Hierro	30,33
Azufre	33,89
Criadero	etc.

cuya composicion corresponde a la fórmula

$$Cu^2S+F^2S^3$$

Contiene tambien indicio de oro.

Fosfato de alumina cobrizo.— (Calait, turqueza, Johnit, Agaphite).

Entre las especies minerales recien descubiertas en Chile, esta es sin duda, una de las mas interesantes, tanto por su composicion i caractéres como por su criadero. La hallé en una masa de caolina en la hacienda de San-Lorenzo, departamento de la Ligua, cerca del lugar llamado Hospital de San-Lorenzo. La caolina constituye una gran parte del cerro, i proviene de la descomposicion de unas rocas felspáticas compactas, homojéneas, relacionadas con otras granítica del mismo terreno. Esta caolina es blanca, pura, sin granos de cuarzo, ni de mica: es una de las mejores de Chile para materiales de hornos refractarios: su composicion se halla en la páj 285.

En medio de la masa mas pura i blanca de esta caolina, se ven bajar casi desde la superficie del cerro hácia el interior, unas venas azulejas delgadas, irregulares, como infiltraciones de alguna materia, compuestas de un mineral mui liviano, casi de la misma contextura terrosa que la caolina, pero de grano mui fino i homojéneo, que pasa a compacto: mineral blando, que se deshace en los dedos aunque con alguna dificultad i es de color azulejo que tira al de turqueza, pero mui pálido claro, o mas

bien blanco azulejo que resalta bien a la vista, por el contraste que hace con el blanco amarillento de la caolina. Estas venas se interrumpen, en partes adquieren dos a tres centimetros de ancho, en partes apénas tres a cuatro milímetros i desaparecen; no tienen salbandas, es decir se ven pegadas a la caolina, la cual, en el contacto i proximidad de ellas tiene tambien mayor blandura i estructura terrosa mas fina, mas homojénea, suave al tacto.

Este mineral da agua en el matracito i pierde luego su color sin ponerse negro: calcinado en un crisol de platina al calor rojo, pierde 18,8 por ciento de su peso i toma un color gris amarillento sin fundirse. Es atacable por los ácidos, particularmente por el agua réjia.

Consta de

Alúmina	46,3
Oxido de cobre	6,3
Protóxido de hierro	3,3
Acido fosfórico	17,7
Sílice	7,6
Agua	18,8*

Segun los resultados de esta análisis el mineral debe pertenecer a la misma especie que la turqueza i los minerales descritos bajo los nombres de calaita, agaphita, johnit, etc., es decir, fosfato de alúmina hidratado, teñido por el óxido de cobre i mezclado con sílice i silicato de alúmina.

La turqueza oriental (cuya descripcion por inadvertencia se omitió poner en su lugar) es ariñonada, mas dura que la apatita. D. 6; Ps. 2,6—2,28; lustre de cera, color azul verdoso, raspadura blanca; estructura compacta, fractura concoídea pequeña, inatacable por los ácidos; infusible, chisporrotea i se halla segun Agaphi, en Persia, cerca de Nichabour en venas que cortan el cerro en todas direcciones. La de Silesia ménos dura.

Constan de	(1) Silesia p. John	(2) azul oriental. p. Herman.
Alúmina	44,50	47,45
Oxido de cobre	3,75	2,02
Oxido de hierro	1,80	1,10
Acido fosfórico	30,90	27,34
Agua	19,00	18,18
Fosfato de cal.	"	3,61

Comparados estos minerales con el de San-Lorenzo, se vé que este

último se diferencia principalmente de aquellos por su menor dureza, i es probablemente una mezcla de turqueza con la caolina misma, en medio de la cual se ha formado; o bien un compuesto en que la sílice reemplaza en parte el ácido fosfórico, sin variar la proporcion de agua.

Las turquezas ordinarias de Francia, (turquesina de Del-Rio), de poco precio, son unos dientes fósiles de cuadrúpedos tenidos por el fosfato u óxido de cobre.

El calchihvit o calchuit de Méjico, de color verde manzana i verde azulejo, piedra tan apreciada por los antiguos méjicanos, la que les sirvió para alhajas, adornos i moneda es tambien una variedad de turqueza. Hállase en un pórfido granudo parecido a una arenisca; adquiere por el pulimento mucho lustre i su Ps. 2,651—2,426, viene del cordon de montañas llamadas Los Cerrillos al S-.O. de Santa-Fé.

NIQUEL.

NIQUEL BLANCO de las minas de San-Pedro en Atacama (páj. 108 i 371) Este mineral en la fractura recien hecha es de un gris de plomo, en partes bastante claro i de mucho lustre, sin el menor reflejo de rojo o rosado; pero su lustre en poco tiempo se empaña i pasa a gris negrusco; su polvo es de color gris oscuro. Nótase tambien en su fractura reciente una disposicion de partes por cintas de diverso lustre, grano i color: las lustrosas tienen contextura granuda fina i gruesa, en partes hojosa imperfecta, irregular; las sin lustre, negruscas, son de grano terroso i mas angostas. Estas cintas contorneadas i encorvadas, forman en algunos trozos, zonas i líneas concéntricas cerradas, como círculos, i el centro está ocupado por masa mas pura lustrosa, hojosa; en otros trozos, estas líneas, en la fractura son paralelas a la superficie de los grandes trozos, papas o riñones que forma el mineral en medio de un criadero arcilloso, cubiertas por fuera de arseniato de niquel terroso. Nótase tambien en el interior de estas papas i riñones unas hendijas o rajas lenticulares, cerradas, en medio de la masa arsenical mas pura, parecidas a las que suelen formarse en ciertas escorias mal fundidas, mui basicas o mui silicatadas.

El mineral puro despide al golpe de martillo olor arsenical i saltan, no sin alguna resistencia, fragmentos angulosos. Es bastante duro. D. 6.

Al soplete sobre carbon exhala mucho humo arsenical i el resíduo dá al vidrio reaccion de cobalto. En un tubo angosto, cerrado por un extremo, se forma luego i en cantidad considerable sublimado blanco de ácido arsenioso, i en seguida, aumentando el fuego, se obtiene un sublimado de arsénico metálico con pequeño indicio de rejalgar.

Este mineral, a pesar de su homojeneidad, es de composicion mui complicada, por causa del ácido arsenioso i de sub-arseniato de niquel que se hallan íntimamente mezclados con el arseniuro. En efecto, el mineral aun mas puro i de mucho lustre metálico claro, reducido a polvo mui tenue, deja en el agua caliente mas de 5 por ciento de materia soluble, i la disolucion precipita por el hidrójeno sulfurado súlfuro de arsénico, cuya composicion corresponde al ácido arsenioso. Si en lugar de agua pura se toma agua acidulada, se disuelve, a mas del ácido arsenioso, mas de 15 p§ de sub-arseniato de niquel: ámbas sustancias se hallan en proporcion mas considerable mezcladas en las partes negruscas del mineral que en los centros de los pedazos sueltos, que son de arseniuro mas puro i lustroso. Varias análisis ejecutadas sobre este último me dieron en términos medios :

Acido arsenioso (soluble en agua caliente)		5,10	
Acido arsénico	4,5 }	17,35	
Oxido de niquel	12,85 }		
	Niquel	15,73	
	Cobalto	4,30	
	Hierro	1,20	
	Arsénico	51,56	
	Azúfre	1,48	
	Sílice	2,00	Ps. 5,89

El descubrimiento de este mineral ha sido mui importante para la industria i riqueza mineral del pais: pues el mineral puro da al ensaye, como ya hace tiempo lo anunció el doctor Schwarzemberg en Copiapó, unos 24 por ciento de niquel i 4 por ciento de cobalto.

Niquel arseniatado (ocre de niquel) páj. 371. Debo a don Anselmo Herreros un trozo de mas de tres libras de peso de un mineral arseniado de niquel que proviene de las mismas minas de niquel de San-Pedro, en Atacama, que el mineral anterior de niquel blanco. Dicho trozo tiene poco mas o ménos la forma de los núcleos i riñones de niquel blanco i por lo mismo creo que el arseniatado niquel de esta mina se halla tambien en masas irregulares sueltas en medio de la veta, como niquel blanco de cuya descomposicion proviene.

El mineral no es homojéneo; pero no contiene partes metálicas. Es de color verde manzana, con manchas ocráceas parduzcas, las que, en partes forman como nnos listones mui angostos, contorneados, parecidos a los que forma el metal negruzco, en medio de la masa lustrosa de niquel blanco: de manera que ámbos minerales, el arseniuro i el arseniato pre-

sentan en su estructura, por dentro, la misma disposicion tastacea o concrecionada, lo que todavía mejor comprueba el indicado oríjen del arseniato. Este mineral tiene contextura terrosa, en partes, granuda, sin el mas pequeño indicio de cristalizacion; en partes, algo porosa. Las masas de mineral algo endurecidas, se parten con el lijero golpe de martillo.

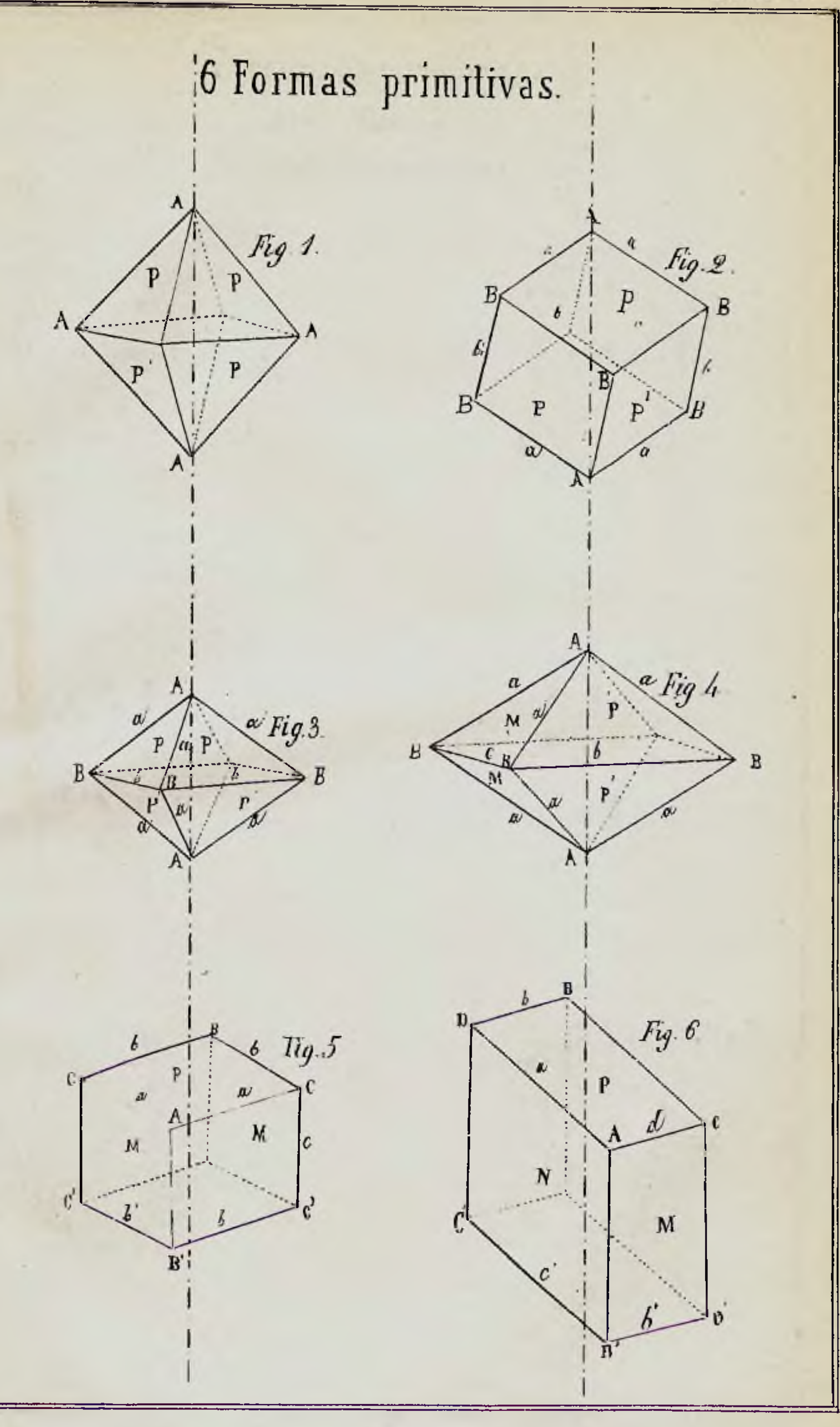
Da en el matracito, agua pero no en tanta abundancia como el arsae niato de niquel que acompaña el kupferniqnel o como el silicato de niquel (pimelita); los ácidos disuelven sin dificultad la mayor parte del mineral, pero dejan como 10 por ciento de resíduo algo verdoso, silicatado, sobre el cual, ni el agua réjia, en ebulicion prolongada, ejerce accion alguna. Este resíduo consta de sílice, alúmina i óxido de niquel formando un sílico aluminato. Es imposible separar completamente este sílico aluminato del arseniato, por medio de los ácidos: por causa de que si la accion de ellos no se prolonga bastante, queda algo de arseniato sin disolverse, i si se activa demasiado, hallamos algo de sílice i alúmina en el licor.

Otra gran diferencia que se nota entre este mineral i las especies oxijenadas conocidas de niquel, es que miéntras que éstas, como el arseniato (páj. 109) i el silicato (pimelita páj. 110) contienen cuando ménos 24 a 30 por ciento de agua, el mineral arseniatado de que se trata, no alcanza a tener ni 9 por ciento de agua.

Varias análisis repetidas sobre diversos pedazos de este mineral me dieron para su composicion:

Oxido de niquel	41,8
— de cobalto	4,1
— de hierro	1,4
Acido sulfúrico	0,5
— arsénico	30,8
— silícico	8,8
Alúmina	3,6
Agua	8,8
	99,8

La presencia de oxído de niquel en el resíduo inatacable por los ácidos me hace creer que este mineral no es una mezcla de un arseniato i arcilla, sino de arseniato i sílico-aluminato de niquel.


6 Formas primitivas.
Fig 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig 4
Tig. 5
Fig. 6

Formas segundarias.

Primer Sistema.

Formas homoedricas.

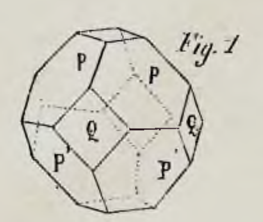


Fig. 1

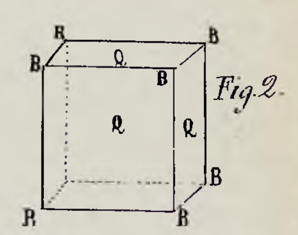


Fig. 2.



Fig 3

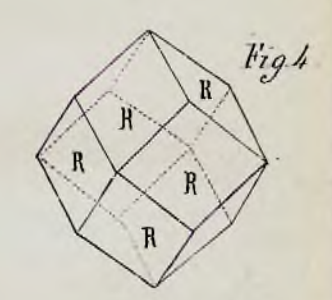


Fig. 4

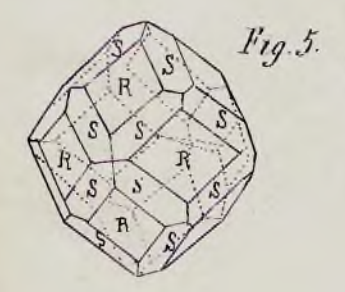


Fig. 5.

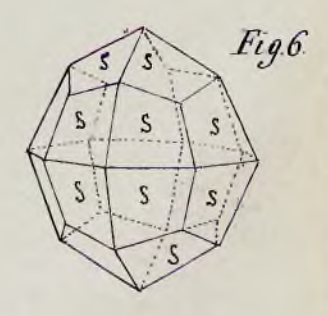


Fig. 6.

Formas segundarias

Primer Sistema

Formas hemiedricas

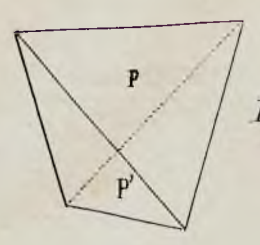


Fig 1.

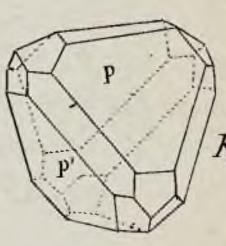


Fig 2.

Fig 3

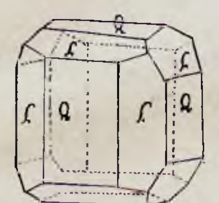
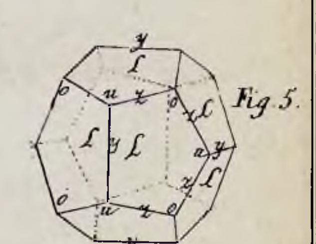


Fig 4.



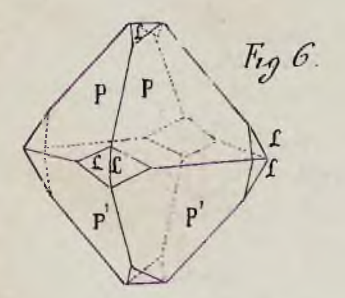
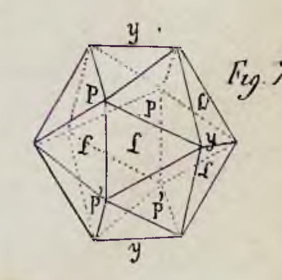


Fig 6.



Formas segundarias

Segundo Sistema

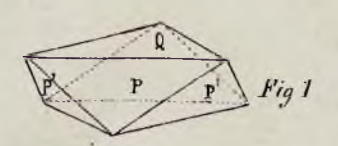


Fig. 1

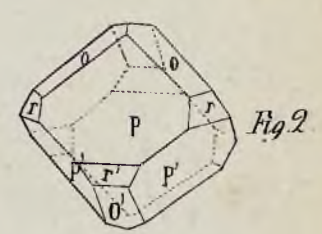


Fig. 2

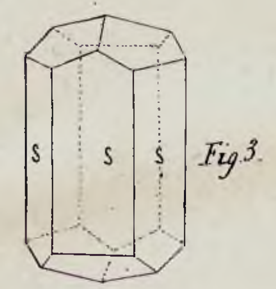


Fig. 3

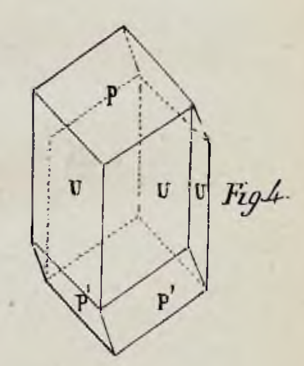


Fig. 4

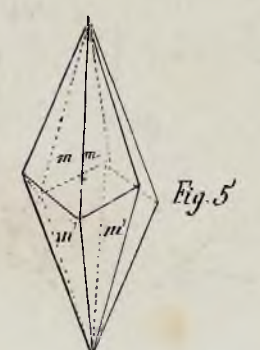


Fig. 5

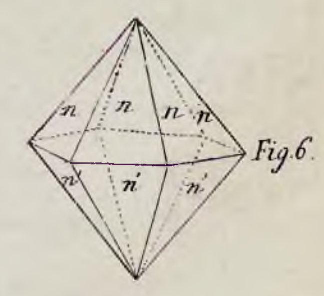


Fig. 6

Formas segundarias.

Tercero sistema

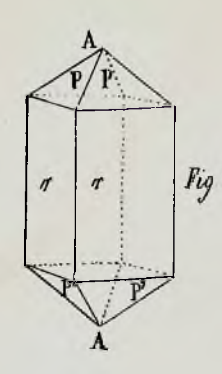
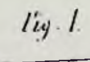
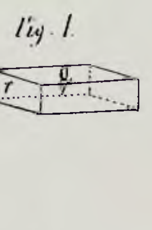


Fig. 2.

Fig. 1.





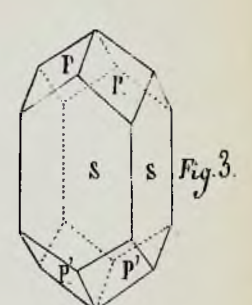


Fig. 3.

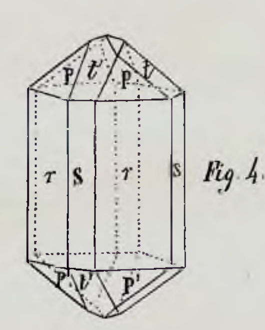
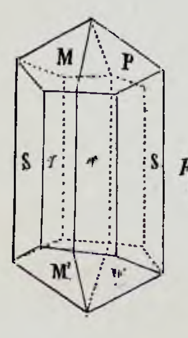


Fig. 4.

Cuarto Sistema.



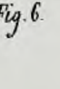
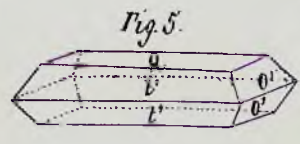


Fig. 6.

Fig. 5.



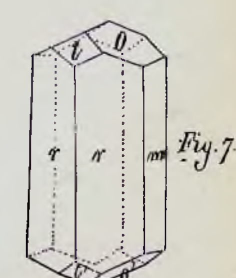
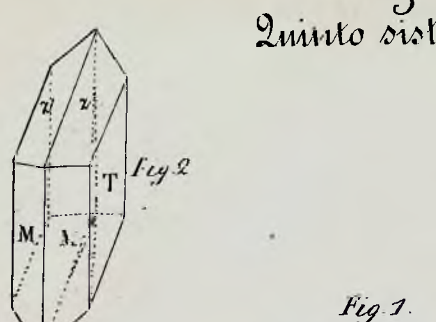
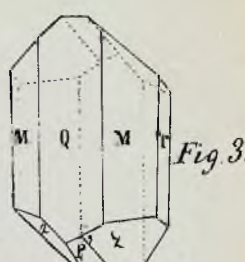


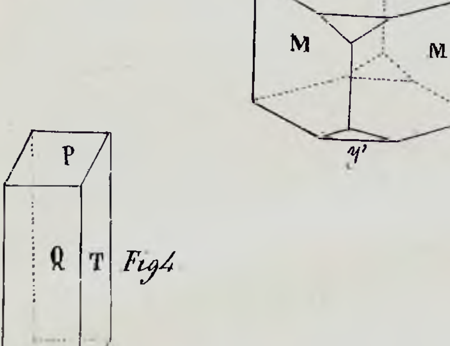
Fig. 7.

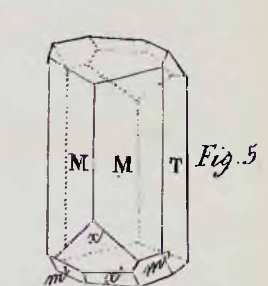
Formas segundarias

Quinto sistema



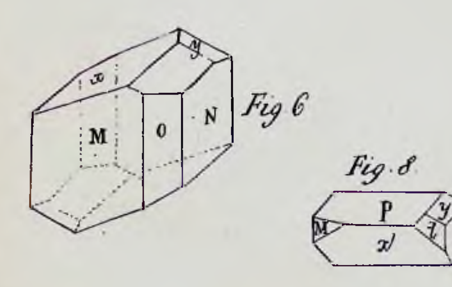


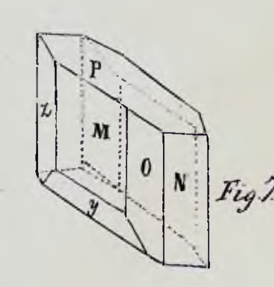




P
Q T Fig 4

Sesto Sistema.





Agrupamientos regulares ó Hemitropias



Fig. 1

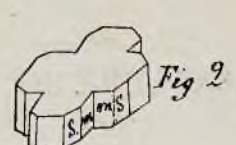


Fig. 2

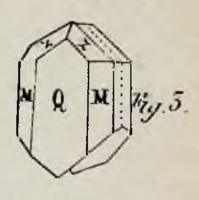
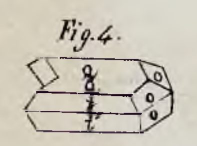


Fig. 3


Fig. 4.

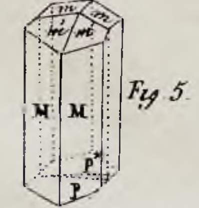


Fig. 5.

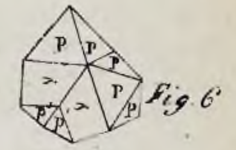


Fig. 6

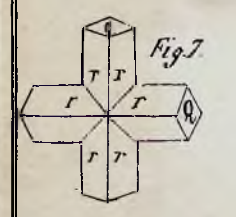


Fig. 7

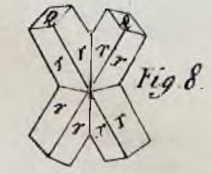


Fig. 8

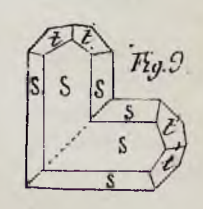


Fig. 9

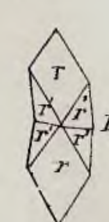


Fig. 10

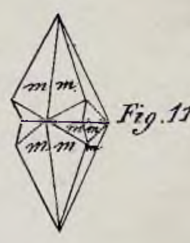


Fig. 11.

FE DE ERRATAS.

PÁJ.	LÍN.	DICE.	LÉASE.
51	10	del vidrio	da vidrio
55	2	perblenda	pezblenda
"	3	Caecolita	Calcolita
56	4	simetricas	simétricos
"	"	inclin,	inclinacion
57	26	*oxdé*	*oxidé*
"	28	octagonos	octógonos
59	3	*Menuacaniu*	*Menacania*
"	22	*meunacania*	*menacania*
60	3	octaedro	el octaedro
"	10	reaccino	reaccion
61	24	SEHORLOMIA	SCHORLOMIA
65	31	rectas	rectos
66	17	Psolomelam	Psilomelana
67	32	en las	i en las
73	15	metórico	meteórico
78	20	+H,	+ Aq.
83	19	Catapirco	Catapilco
99	1	Cronstefia	Cronstetia
107	2	en un	es un
"	16	ne niquel	de niquel
108	10	Herz	Harz
"	14	cobalto de gris	cobalto gris
125	4	rambal	rombal
126	32	*coñutillo*	*cañutillo*
129	32	antimoniaco	antimónico
"	37	síllice	sílice
132	23	en el anterior	en el interior.
138	23	ebulicion	ebullicion
172	19	masa arul	masa azul.
181	19	cebo	sebo
184	23	*una leacion*	*una aleacion*

PAJ.	LIN.	DICE.	LEASE.
186	28	II Arqueria	2. Arqueria
188	8	(e)	(c)
201	22	en el el Perú	en el Perú
203	35	Weissgtigerz	Weissgültigerz
206	12	pueden comoinarse	pueden combinarse
209	14	raspadura.	raspadura,
216	29	hallada	hallado
239	33	10 Ap	10 Aq
267	26	2. opalo	3. ópalo
272	36	opthose	orthose
278	5	direntes	diferentes
291	25	Flor	Fluor
295	29	estructura	estructura terrosa
297	13	dirita	diorita
"	15	crecero	crucero
307	30	baritinea	baritina
317	6	Grosucaria	Grosularia
321	17	en mantas	en mantos
331	12	magnesi	magnesia
336	4	Fafelspath	Tafelspath
337	31	Magnesiana	Magnesia
339	13	Abesto	Asbesto
358	25	negrusco	negruzco
362	13	silicosos	silizosos


B
C

